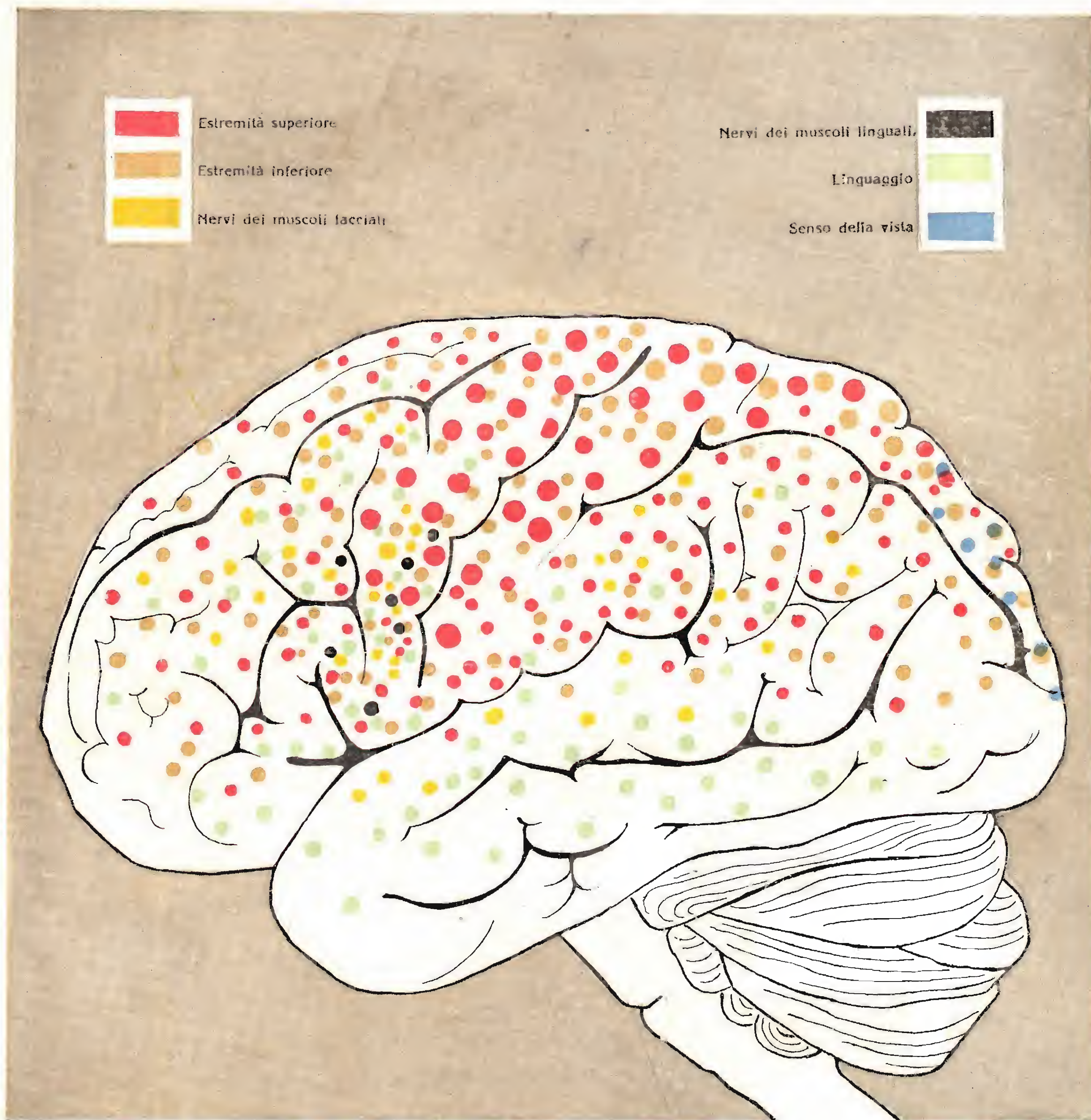
Anno XXIII. - N. 24. Lire UNA. 15 Dicembre 1916.

Conto corrente postale.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale delle scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna
Redatta e illustrata per essere compresa da tutti

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno e Colonie L. 7.20 - Estero Fr. 9.70 — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3.60 - Estero Fr. 5.10



Numero Doppio 1916

SCIENZE E INDUSTRIE NELLA GUERRA

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO - VIA PASQUIROLO, 14

NUOVO MATERIALE

MAGNETI PERMANENTI (fig. 1411). Di ottima qualità e di grande potenza. In acciaio speciale (circa 80 % di magnetismo residuo). Per macchine magneto - elettriche generatrici, motori magneto - elettrici e per ogni altro uso. Altezza 131 mm.; larghezza sbarra 19 mm.; spessore 16 mm. Distanza interna fra i poli 48 mm. Peso circa 650 grammi.

PREZZI: Cadauna L. **3.50** — Paio L. **6.50** } con 20 %
Serie da 3 con griffe e viti di fissazione L. **9.—** } di aumento

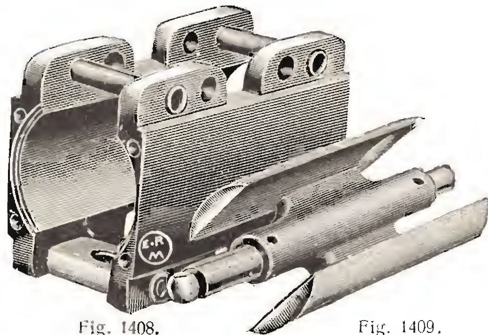
NB. — Volendole verniciate, il prezzo aumenta di L. 0.25 cadauna. - Ciascuna di queste calamite può sostenere, appeso sull'àncora, un peso di circa 2500 grammi.


Fig. 1411.

CAMPO MAGNETICO (fig. 1408) in ferro, adatto a ricevere 3 delle dette calamite. Si compone di 2 espansioni polari in ferro, spianate all'esterno e tornite finemente all'interno, per indotti sino a 37 mm. di diametro. Con 4 traverse d'unione in ottone. Lunghezza 80 mm. Diametro interno della cavità cilindrica tornita 38 mm. Altezza totale 58 mm. Con 4 fori filettati a ciascuna estremità per fissarvi fondelli o traverse di supporto per l'albero dell'indotto, e 2 fori filettati su ciascuna faccia laterale per fissarvi i magneti. Peso grammi 400.

PREZZI: L. **2.—** — Con indotto fig. 1409 L. **2.80** (aumento 20 %)
Con indotto e fondelli ottone avvitati, mozzi torniti corrispondenti all'albero L. **4.50** (aumento 20 %).

INDOTTO A DOPPIO T (fig. 1409) in ferro fuso ben tornito, con albero (pure tornito) cavo da un lato e contenente conduttore isolato per la presa di corrente esterna. Con due reofori già predisposti per fissarvi i capi dell'avvolgimento: l'uno isolato e comunicante col conduttore nell'albero cavo; l'altro comunicante con la massa. Diametro indotto 37 mm. Lunghezza poli magnetici 73 mm. Lunghezza albero 108 mm. Peso gr. 250.


Fig. 1408. Fig. 1409.

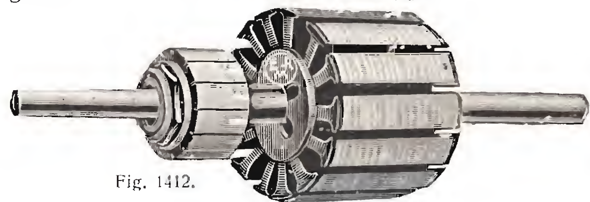
PREZZI: Nudo L. **1.50**
Bobinato con filo 4/10 L. **4.50** - Bobinato con filo 1/10 L. **7.50**
(aumento 20 %)

INDOTTO LAMELLARE (fig. 1412) per fare macchine magneto - elettriche generatrici o motori magneto-elettrici, facendoli girare in un campo formato con due calamite fig. 1141. Si compone di un fascio di circa 80 lamelle di 42 mm. di diametro, a 14 incavi, montato su albero tornito di 155 mm. di lunghezza e 6 mm. di diametro. Sullo stesso albero è montato un collettore in rame a 14 segmenti, di 28 mm. di diametro. Lunghezza del fascio lamellare 37 mm. (corrispondente a 2 calamite fig. 1411).

PREZZO

dell'indotto completo nudo e pronto a ricevere l'avvolgimento L. **9.50** con 20 % d'aumento (peso gr. 325)
Lo stesso, bobinato con filo da 1/10, L. **18.50** (aumento 20 %)
Il solo collettore in rame a 14 segmenti. L. **6.50** (aumento 50 %).

NB. — Per avvolgere il filo su questi indotti, dopo aver numerato gli incavi coi numeri da 1 a 14, si avvolgerà la prima matassa fra gli incavi 1 e 7; la seconda fra gli incavi 2 e 8, la terza fra gli incavi 3 e 9 e successivamente 4 e 10, 5 e 11, 6 e 12, 7 e 13, 8 e 14, 9 e 1, 10 e 2, 11 e 3, 12 e 4, 13 e 5, 14 e 6. Non resterà poi che attorcigliare insieme i capi denudati delle matasse contigue e saldarli ai corrispondenti segmenti del collettore.


Fig. 1412.

BIBLIOTECA ILLUSTRATA DEGLI STUDIOSI

Raccolta di manualetti illustrati praticissimi, facilmente comprensibili anche ai profani. Pubblicazione fatta a scopo di propaganda e non di lucro. Ciascun volume, di 68 pagine riccamente illustrate L. 0.25. Raccom. L. 0.35. Sono usciti sinora 11 volumi. Chiedere elenco. Sconto rilevantissimo ai Librai ed Edicole.

NB. - A tutti gli importi spediti a mezzo Vaglia-postale, aggiungere L. 0.05 per tassa riscossione del Vaglia.

CATALOGO COMPLETO DEL MATERIALE SCIENTIFICO

292 pagine con 1392 incisioni. - Franco in Italia L. 0.55 in vaglia o L. 0.50 in francobolli (raccomandato L. 0.65)
Estero L. 0.90 (raccomandato L. 1.15).

NB. - Di tutti i compratori di questo catalogo viene conservato l'indirizzo per la spedizione gratuita dei supplementi successivi.

EMILIO RESTI - MILANO VIA S. ANTONIO, 13
(CASA FONDATA NEL 1888) Telefono 30-89

Anno XXIII. - N. 24. *Conto Corrente con la Posta.* **15 Dicembre 1916.**

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

ANNUO: nel Regno e Colonie L. 7,20 - Estero Fr. 9,70 — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3,60 - Estero Fr. 5,10

Un numero separato: nel Regno e Colonie Cent. 35 — Estero Cent. 45

SOMMARIO DEL NUMERO DOPPIO 1916
"SCIENZE E INDUSTRIE NELLA GUERRA"

Lo svolgimento del tema SCIENZE E INDUSTRIE NELLA GUERRA *ci ha procurato assai più materia di quanta ne figura nel soprascritto sommario. Automobilismo, navigazione in dirigibile, telegrafia senza fili, elettrochimica, industria metallifera e metallurgica, lavorazioni del vetro d'ottica e del taglio delle lenti - ecco altrettanti argomenti ed articoli per i quali dobbiamo invitare i lettori a seguirci nel nostro* **ventiquattresimo anno di vita.** — *Leggere dunque*

LA SCIENZA PER TUTTI DEL 1917

Anno XXIII. - N. 24. *Conto Corrente con la Posta.* **15 Dicembre 1916.**

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

ANNUO: nel Regno e Colonie L. 7,20 - Estero Fr. 9,70 — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3,60 - Estero Fr. 5,10

Un numero separato: nel Regno e Colonie Cent. 35 — Estero Cent. 45

SOMMARIO DEL NUMERO DOPPIO 1916
"SCIENZE E INDUSTRIE NELLA GUERRA"

IN COPERTINA VERDE:

Lo svolgimento del tema SCIENZE E INDUSTRIE NELLA GUERRA *ci ha procurato assai più materia di quanta ne figura nel soprascritto sommario. Automobilismo, navigazione in dirigibile, telegrafia senza fili, elettrochimica, industria metallifera e metallurgica, lavorazioni del vetro d'ottica e del taglio delle lenti - ecco altrettanti argomenti ed articoli per i quali dobbiamo invitare i lettori a seguirci nel nostro* **ventiquattresimo anno di vita.** — *Leggere dunque*

LA SCIENZA PER TUTTI DEL 1917

PICCOLA POSTA

Avvertiamo i lettori, a scanso di malintesi e di giusti risentimenti, che, salvo casi eccezionali, non rispondiamo mai direttamente, ma sempre mediante la Piccola Posta. *È interessante per tutti leggere questa rubrica periodicamente.*

G. ARICI — *Messina*. — Chiede troppo a *Scienza per Tutti*: può benissimo trasportare i suoi 28 HP a 4 km. di distanza. Deve vedere se vale la spesa. È tutto un progetto tecnico finanziario ch'ella ci chiede. Si rivolga all'Ufficio impianti E. Marelli e C., Milano; avrà dati di massima su linea e motori ed accessorî. Saluti cordiali.

Arch. A. BRANDANI — *Cairo*. — Avrà visto nello scorso numero: per la tavola a colori non si è potuto, anche dato il quantitativo di numeri ormai già impegnati. L'altro articolo è presso la Commissione. Vivamente ringraziamo. Cordiali saluti.

1538. — Una formula simile la trova in qualunque manuale di idraulica: p. es., in quello di E. Zeni, completo, L. 7,50.

A. MAJORANA — *Genova*. — Credevamo che ella preferisse continuare a collaborare nelle D. e R., rubrica che nei più affezionati al periodico dovrebbe trovare altrettanti collaboratori permanenti. Comunque, vedremo volentieri; sulla pubblicazione o meno le riferiremo a cose vedute. Saluti.

G. ALFIERI — *Arezzo*. — Anzitutto, non comprendiamo quale economia ella ritrarrebbe dall'uso dell'anidride carbonica ove basta l'aria pura. Ma il coefficiente di dilatazione nella prima è di parecchio superiore che nella seconda: l'unico risultato sarebbe di far scoppiare ben presto i pneumatici, per la pressione interna eccessiva. Non possiamo rispondere personalmente: nel suo caso non c'è stato nemmeno possibile avvertirla della risposta qui essendo poco chiaro l'indirizzo.

E. TONOLI — *Milano*. — Sì, la sua risposta ci è giunta; ma... c'era proprio bisogno di dirglielo?

G. TRAVERSO — *Rivarolo L.* — Può provare con l'applicazione di bende, o di qualche apparecchio di compressione, durante la notte. Certo che effetto sensibile non potrà avere che dopo un certo tempo, forse molto.

ABBONATO 1255. — La notizia fu riportata dall'« Illustrated World » di Nuova York, che non diceva di più. Dolentissimi... Se crede, chieda alla direzione del periodico newyorkese.

G. BINI — *Grigno*. — Rispondiamo a parte della sua domanda rivolgendone una a lei: ha la licenza liceale o quella di fisica-matematica dell'Istituto Tecnico? Perchè senza prima ottenere o l'una o l'altra di queste è intempestivo occuparsi, e così dettagliatamente, di differenze tra facoltà universitarie.

Avv. F. ROSSI — *Cecina*. — Avrà visto le sue domande in *Grandi e Piccole Industrie*. Perchè ha atteso tanto a chiederci notizie di quello che probabilmente non abbiamo ricevuto? I seccatori, è vero, seccano; ma chi fa come lei sembra trascurante. Ossequi.

G. ROSEVARI — *Greco M.* — Ha letto l'articolo sugli animali da pelliccia che abbiamo pubblicato nel penultimo numero dell'anno scorso? Ciò chiediamo tanto per sapere se ella ha qualche cognizione in materia. Prima di pubblicare la domanda, vorremmo conoscere su quali speranze di possibilità d'attuazione sia basata.

A. CAIRE. — Sulla chimica degli alti forni: interessante; ma redatto solo per i tecnici, od almeno per chi è già versato in materia. Per la generalità dei lettori bisognerebbe svolgerlo un po' di più; inoltre, occorrerebbero illustrazioni possibilmente nuove ed originali. Vuole provvedere lei? e che le rimandiamo il manoscritto, da rinviarci poi completato?

M. FELLETTI — *Magnavacca*. — Pei libri di cui parla, il meglio è ch'ella si rivolga a qualche libreria di carattere internazionale. Intanto, pubblicheremo la richiesta nella *Corrispondenza dei lettori*.

S. DE MARTINO — *Genova*. — Volontariato di un anno: ammesso in tutte le armi, con la medesima tassa. Titoli: licenza da scuola secondaria inferiore e prova di avere coperto un impiego da telegrafista. Crediamo però che ora si possa sostituirvi un esame; ad ogni modo, s'informi direttamente presso il Comando del Genio a Genova. Libri: se conosce gli elementi generali della fisica, prenda *Telegrafia* del Ferrini, L. 3,50, e, per la pratica, la *Guida del telegrafista*, del Cantoni, L. 2,50.

G. B. — *Venezia*. — In quarta pagina: non vediamo perchè dovremmo... farnelo uscire con tanta gratuita rèclame. Perchè non collabora piuttosto alle nostre rubriche fisse?

G. BARI — *Como*. — Chieda programmi della R. Scuola Superiore d'Agricoltura, Milano. Vedrà le possibilità che si confanno al caso suo.

N. TIMPANI — *Bologna*. — La sua lettera è scritta in modo da mostrare evidentissima nello scrivente la possibilità di esporre un'idea; sia pure — anzi! — semplice come l'uovo di Colombo. Cominci dunque col dire a noi di che si tratta, e se del caso ben volontieri la indirizzeremo come meglio convenga. Sulla discrezione nostra, e di chiunque indicato da noi, non abbia il menomo dubbio.

P. DE MARCHI — *Tolmezzo*. — Dove l'ha trovata quella parola? dove usata? da chi? Ce ne informi, altrimenti temeremmo di presentare un rebus: precisamente, un monoverbo.

E. SARTORI — *Vicenza*. — Bisogna che continui ottenendo la licenza liceale. Non c'è altra via.

L. BRONZETTI — *Roma*. — Riceviamo una sua risposta: grazie. Grazie due volte se altre risposte che voglia inviarci porteranno il numero della domanda.

Dott. R. CURNO — *P.lo Acreide*. — Le siamo debitori di una risposta? Ma a quale riguardo, in grazia?

Continuazione della **PICCOLA POSTA** *e rubrica* **RICHIESTE - OFFERTE** *a pag. 3 di copertina verde.*

Anno XXIII. - N. 24. 15 Dicembre 1916.

LA SCIENZA PER TUTTI

RIVISTA QUINDICINALE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA
REDATTA E ILLUSTRATA PER ESSERE COMPRESA DA TUTTI

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno e Colonie L. 7,20 — Estero Fr. 9,70 — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3,60 — Estero Fr. 5,10

Un numero separato: nel Regno e Colonie Cent. 35 — Estero Cent. 45

Numero Doppio 1916

SCIENZE E INDUSTRIE NELLA GUERRA

I SOMMERGIBILI

1. La navigazione invisibile. - 2. I progressi durante la guerra. Lo scafo. - 3. La propulsione. - 4. La visione, la direzione e il governo subacqueo. - 5. L'armamento. - 6. Il mare del futuro.

In memoria del Tenente di Vascello GIUSEPPE MIRAGLIA, aviatore, nell'anniversario della sua morte.

1.° La navigazione invisibile.

È assai difficile oggi, mentre la guerra dura, e le varie marine custodiscono con cura gelosa i frutti della loro esperienza, dire dei progressi realizzati, appunto durante la guerra, in queste terribili armi del mare. Pur tuttavia ciò che del nemico ci è noto, e ciò che del nostro è sicuramente noto al nemico, potrà essere reso pubblico e ci fornirà sufficiente elemento di giudizio per valutare il cammino percorso. Sopratutto permetterà di far apprezzare al profano lettore quali siano le tendenze attuali e le speranze per il futuro. Diciamo subito che queste non sono se non un lento, progressivo sviluppo delle speranze vastissime che già i tecnici avevano concepito al primo affermarsi della navigazione subacquea. Perchè questo è da tenersi ben presente, e fu già ripetutamente affermato prima della guerra, e dalla guerra ebbe la più solenne delle sanzioni: ciò che costituisce il progresso navale non è l'essersi trovato un tipo più o meno perfetto di sommergibile; ma l'essersi resa possibile la navigazione subacquea. La possibilità del diventare invisibili, per chi vuole offendere e per chi vuole eludere l'offesa, è di importanza forse maggiore che non la possibilità del levarsi a volo per l'aria; poichè lo sviluppo progressivo delle forze aeree di un belligerante, sia per l'esplorazione che per l'offesa diretta, è stato e sarà sempre, più o meno, controbilanciato da uno sviluppo analogo presso l'altro belligerante: mentre uno sviluppo considerevole — oggi per fortuna improbabile per la grande complessità della produzione tecnica che a ciò si richiede — nella flotta subacquea del belligerante più debole, non può affatto essere controbilanciato da un uguale sviluppo dell'avversario: inevitabilmente, fatalmente esso porterebbe ad una diminuzione del potere navale di questo.

Ciò era già stato previsto ed affermato in Italia e fuori, prima della guerra, da chi aveva veramente approfondito la natura e la portata della nuova creazione tecnica: grande impressione suscitò nel giugno 1914 un articolo dell'ammiraglio Percy Scott in proposito, sia per l'autorevolezza dello scrittore che per l'audacia delle sue previsioni. Egli arrivava a condannare la *dreadnought*. Una grandine di articoli, da allora fino ad oggi, ebbe per unico scopo di contraddire, prima, le sue previsioni, poi, durante la guerra, di dimostrare che i fatti le contraddicevano. I fatti sono questi: alla dichiarazione di guerra Inghilterra, Francia e Russia avevano in mare circa 150 sommergibili, la Germania circa 30. In Adriatico l'Italia ne aveva 20, l'Austria 10. Nel mare del Nord si ebbero danni sensibili alle flotte dell'Intesa in sul principio da parte dei sommergibili e poi la flotta stessa rimase a lungo come bloccata: infine riacquistò una certa libertà di movimenti. La flotta tedesca restò sempre bloccata nelle sue basi: in qualche rapida scorreria ebbe danni gravi sia dalle navi che dai sommergibili avversari. La marina mercantile dell'Intesa subì, quando più quando meno, danni importanti dai sommergibili, in ragione media di 8-10 navi perdute alla settimana, sopra un movimento di 1300-1500 navi: la marina mercantile tedesca non subì alcun danno perchè tutta bloccata o catturata.

Provvedimenti speciali dell'Ammiragliato hanno garantito il traffico continuo ed intenso attraverso

la Manica. Non hanno potuto garantire la libertà di operazioni della flotta sulla costa belga.

Ora si dice: il dominio del mare, quindi, è alle navi di linea. Le grosse navi inglesi hanno spazzato tutti gli oceani; e sotto la loro protezione solo le marine mercantili alleate e neutre hanno libero traffico. Alle Falkland hanno vinto gli incrociatori *dreadnoughts* (i monocalibri), tipo « Indomitable » e ciò senza il concorso dei sommergibili: a Helgoland hanno vinto i tipi « Arethusa »; allo Jutland hanno vinto i « Lion » di Beatty, e quando apparve Jellicoe coi colossi il nemico è fuggito; e ciò, malgrado la presenza dei sommergibili. In conclusione: tutti seguitano a fabbricare non solo sommergibili, ma anche navi. E quel neutro che meglio può conoscere il pensiero dei due belligeranti, l'America del Nord, ha intensificato con solenne decisione di un comitato speciale la produzione delle *superdreadnoughts*.

Vi è anche tuttavia chi ragiona diversamente: il dominio del mare, sì, è all'Inghilterra; ma la presenza di quei pochi sommergibili nemici nelle acque mondiali ne ha aumentato terribilmente e continuamente il prezzo. Che cosa accadrebbe, che cosa sarebbe accaduto, se invece di tutto quel tonnellaggio di navi chiuse dentro Kiel o Cuxhaven, la Germania avesse potuto mettere in mare un tonnellaggio identico di navi sommergibili?

Se l'Inghilterra, al posto delle sue mille navi, avesse avuto anche essa in pari tonnellaggio dei sommergibili, certamente essa avrebbe spazzato in egual modo gli oceani dalle navi mercantili avversarie. Certamente i provvedimenti speciali dell'Ammiragliato avrebbero egualmente garantito il rifornimento dell' esercito in Francia. Certamente ciò che non è stato possibile alle *dreadnoughts* inglesi — l'appoggio dal mare con le artiglierie navali delle operazioni in Belgio — non sarebbe stato possibile ad una eventuale squadra di *dreadnoughts* germaniche. Ma la marina mercantile inglese, anche essa, sarebbe stata spazzata dagli oceani: e quello che accade in un piccolo mare, l'Adriatico, sarebbe accaduto nel mondo: *la morte del mare*.

Qui le due flotte sono immobilizzate da mine e sommergibili: quella più debole, l'austriaca, mai non s'è mossa, quella più forte, se tentò di prendere il mare, perdette « Amalfi », « Garibaldi », « Gambetta ». I trasporti e le siluranti di questa hanno fatto e fanno servizio per necessità imprescindibili; ma il prezzo che pagano è sproporzionato alla grande superiorità della squadra alleata. Il mare è morto: nessun traffico vi è possibile, e nessuna battaglia navale.

E allora? Allora si può concludere che lo sviluppo, sopratutto numerico, delle navi sommergibili, crea un'epoca nuova. — Come già si è passati dalla marina a vela (navigazione incerta, dipendente dai venti) alla marina a vapore (navigazione autonoma, sicura), ora si passa dalla navigazione visibile (superiorità indubbia del più forte) alla navigazione invisibile (la forza dei deboli).

Il prezzo del dominio del mare cresce enormemente: e crescerà ancora, fino al giorno in cui, fatalmente, esso perderà ogni valore. L'egemonia marittima non sarà più possibile. È meglio che nessuno si nasconda la verità; e che gli uomini politici possano fino da oggi tener conto di quanto la tecnica prepara ed evolve. Ad accelerare infatti tale conseguenza del numero contribuirà senza dubbio il progresso tecnico dell'arma singola: la guerra ha mostrato già alcune vie di questo progresso, ed altre possiamo intuire, non tutte oggi additabili ai profani.

Ora il mio còmpito è appunto di succintamente rilevare quanto la sicurezza della difesa nostra mi permette di rendere pubblico. E poichè recentemente si ebbero numerose pubblicazioni in volumi ed in periodici, relative ai sommergibili, supporrò note al lettore le caratteristiche principali di questo tipo di nave; limitando la mia esposizione, per la brevità dello spazio concessomi, ai progressi realizzati o in via di sviluppo per ciascuno di quegli elementi principali.

2.° I progressi durante la guerra. — Lo scafo.

Ciò che ha sempre e meglio distinti i varî tipi di sommergibili, ciò che ancora oggi forma oggetto di dispute e tendenze diverse, in vista dei progressi realizzabili, è il concetto architettonico dello scafo. Il lettore sa che, come per quasi tutti i problemi dell'ingegneria ed in ispecial modo per quelli dell'ingegneria navale, si tratta qui di venire ad un compromesso fra necessità e condizioni assai disparate fra loro. Per la resistenza alle grandi pressioni (e conviene poter resistere almeno fino a 60 metri di profondità, ossia a circa 6 Cg/cm² di pressione) la sezione di scafo più conveniente è quella circolare, poichè, essendo questa la forma di miglior resistenza sia alle pressioni interne che a quelle esterne, si utilizza con essa al massimo il peso del materiale; in altre parole, si ottiene per essa la stessa resistenza con minor peso della struttura di acciaio. Ne verrebbe quindi la forma a sigaro come la più adatta per le navi subacquee: ed invero essa fu adottata sempre nei veri e propri sottomarini, destinati ad operare sempre sott'acqua in una ristretta zona di azione (difesa costiera). Ma pei sommergibili, ossia per quelle navi che sono destinate a spostarsi molto rapidamente alla superficie, e a disporre di grandissima autonomia fuori acqua, per poter portare l'offesa subacquea dove si trova il nemico, è intervenuta la necessità che lo scafo disponesse di buone qualità nautiche: ossia grande riserva di spinta quando è alla superficie, e forme di carena adatte alle grandi velocità e a tollerare il grosso mare, nonchè buone condizioni di stabilità di forma.

La riserva di spinta è il peso d'acqua che occorre imbarcare per fare immergere la nave, ossia è (in tonn. di acqua di mare) il tonnellaggio di vera carena che, quando la nave è alla superficie, trovasi fuori acqua. Essa è dunque la porzione di carena che con la sua spinta reagisce al moto ondoso, sollevando la nave sulle onde. Per avere subito un'idea del suo valore relativamente al peso totale della nave, si suole esprimerlo in rapporto a questo peso, ossia al dislocamento emerso. Così per un battello di 250 tonnellate (dislocamento, ossia peso effettivo di tutto il battello), che per immergere debba imbarcare 125 tonnellate di acqua, si dice che la riserva di spinta è del 50 per cento. È un dato importante, che serve addirittura a caratterizzare il tipo dei sommergibili; quanto maggiore è tale valore relativo, o rapporto, tanto maggiore sarà, non solo l'attitudine dello scafo a tenere il mare, ma anche la possibilità per esso di restare a galla, o risollevarsi dal fondo, quando, in seguito ad una falla, uno o più dei suoi compartimenti stagni interni risultassero allagati.

In generale quest'ultima riserva di spinta, che si può dire *di salvataggio*, ha un valore ancora maggiore di quella sopraindicata, che diremo *riserva di spinta di navigazione:* poichè in caso di accidente si possono vuotare, oltre che i doppi fondi di zavorra d'acqua, anche dei compartimenti o doppi fondi che ordinariamente sono pieni, quali i depositi del combustibile; e si mollano le zavorre

distaccabili. Si può pertanto in certi battelli arrivare fino al 60-70 per cento di riserva di spinta di sollevamento dal fondo.

È evidente che con tali valori si è ben lontani dall'eguagliare le condizioni di galleggiabilità delle navi ordinarie, che hanno opere morte (ossia carene fuori d'acqua) altissime; e per le quali, anche in un'ordinaria silurante, si arriva a dei valori del 200-300 per cento di riserva di spinta. Non bisogna tuttavia dimenticare che per queste navi non può trattarsi che di una riserva di spinta di navigazione, per reagire al moto ondoso e per poter dare ottime forme di velocità alla carena; poichè la riserva disponibile per un salvataggio o sollevamento dal fondo è in pratica per esse quasi nulla, anche se esse hanno dei compartimenti stagni coi boccaporti chiusi, e ciò per la minima resistenza che le strutture possono presentare alla pressione esterna dell'acqua. Nei sommergibili invece è assolutamente impossibile raggiungere condizioni analoghe di galleggiabilità in navigazione, per due ragioni principali.

Anzitutto l'aumento dell'opera morta, anche se non costituita di compartimenti stagni allagabili ma di strutture in libera comunicazione col mare, porta poi ad eccessivi aumenti del dislocamento in immersione. Con questa espressione si dovrebbe intendere tutta la massa che si sposta col battello: esso sarebbe quindi dato dal dislocamento noto di emersione, più il peso noto dell'acqua imbarcata nei doppi fondi, più il peso incognito di tutta quell'acqua che, entrata nelle soprastrutture e nelle parti a libera circolazione dello scafo, è obbligata ad assumere la stessa velocità di questo. È un elemento poco noto e che anzi varia con la velocità del battello: al suo posto si suol dare, per dislocamento in immersione, la somma del dislocamento vero (o di emersione) col peso d'acqua imbarcata nei doppi fondi, ma, ripetiamo, questo è un dato puramente convenzionale. Comunque sia, l'aumento di questo dislocamento immerso, e quindi della sezione maestra dello scafo totalmente immerso, porta il grave svantaggio di richiedere una potenza enormemente superiore per la propulsione subacquea del sommergibile; o, in altre parole, essendo determinati, come frazioni del peso totale del battello, i pesi disponibili dei motori elettrici e degli accumulatori, ne deriva una diminuzione esagerata della velocità e dell'autonomia subacquee, che sono già tanto ridotte.

Vi è ancora una seconda conseguenza dannosa dell'eccessivo aumento di riserva di spinta dello scafo; ed altrettanto importante, dal punto di vista tattico, quanto la prima lo è specialmente dal punto di vista strategico.

Vogliamo dire l'aumento del tempo di immersione.

Riesce certo facilmente comprensibile anche ad un profano che, quanto maggiore è la quantità di acqua che si deve imbarcare per immergere, tanto maggiore sarà — sempre adottando i più efficaci provvedimenti per un rapido allagamento dei doppi fondi — il tempo necessario per passare dalla navigazione « fuori acqua » alla navigazione « completamente immersi ».

Questi sono i tre elementi così difficilmente conciliabili del problema: grande riserva di spinta, grande autonomia subacquea, grande rapidità di immersione.

Prima della guerra i tipi a semplice scafo di sezione circolare (Holland-Wickers, Holland-Electric Boat) passarono gradatamente dal 10-12 per cento di riserva di spinta (tipi B inglesi) fino al 25 per cento (tipi D inglesi), con applicazione laterale di doppi fondi leggerissimi, esternamente allo scafo resistente. Si dovette per essi migliorare le condizioni di navigazione in superficie con grandi sovrastrutture a libera circolazione, e facendo molto elevate le torrette di comando con relative plance.

Si perdeva così nell'autonomia subacquea quel vantaggio che avrebbe potuto dare il limitato dislocamento immerso: non si ottennero mai più di 50-60 miglia di autonomia alle minime andature.

Si sarebbe potuto usufruire invece del vantaggio di una grande rapidità di immersione; ma poichè le richieste dei competenti non superavano allora i 3-4 minuti di tempo totale, si rimase in questi limiti, per non aumentare troppo le sezioni dei kingstons (valvole) di allagamento e di sfogo d'aria dei doppi fondi, da cui direttamente dipende il tempo di allagamento dei medesimi.

I tipi a doppio scafo, con quello interno di sezione circolare (Laubeuf-Schneider, d'Equevilley-Krupp, Cavallini-R. Marina) arrivavano già al 35-45 per cento di riserva di spinta, con il doppio fondo estendentesi da poppa a prua fra i due scafi e sporgente al disopra della linea di galleggiamento.

Ma per alcuni di essi si ebbe un tempo di immersione non inferiore ai 5 minuti. Le autonomie rimasero sulle 60-80 miglia: tranne per i Cavallini, dove, per la geniale disposizione della batteria di accumulatori, si poterono raggiungere autonomie di 140-150 miglia.

I tipi infine a doppio scafo, con quello interno a sezioni variabili (Laurenti-Fiat San Giorgio, Laurenti-R. Marina), utilizzarono la struttura di ordinate a traliccio, che serviva a dare appoggio e resistenza ad entrambi gli scafi, per creare un doppio fondo superiore (detto intercapedine) posto al disopra del galleggiamento. Si conseguiva così il doppio vantaggio di ottenere una forte riserva di spinta, e di lasciare nello stesso tempo entro limiti ristretti la superficie della sezione maestra, e quindi il dislocamento totale in immersione, poichè mancavano totalmente le soprastrutture a libera circolazione. Si potevano così avere riserve di spinta di navigazione del 50 per cento, e di sollevamento dal fondo fino al 70 per cento; eppur mantenere un'autonomia di 80-100 miglia subacquee. Il tempo di immersione tuttavia risultava eccessivo, per quanto soddisfacente allora alle richieste delle varie marine: mai inferiore ai 4-5 minuti.

La guerra, con le sue ferree necessità, ha imposto prima parziali poi radicali provvedimenti. Alcuni sommergibili sono stati cannoneggiati ed affondati perchè, di notte e con nebbia, sorpresi troppo da vicino da siluranti nemiche, non fecero in tempo ad immergersi. Quando non si vede a più di un miglio di distanza, con dei caccia avversari che fanno 30 miglia all'ora, e con 10 miglia proprie in senso opposto, la distanza di tiro si trova subito così ridotta che gli effetti del fuoco sono quasi certamente buoni (ossia disastrosi per il sommergibile) per la grande radenza e le grandi zone battute dalle traiettorie. Un minuto dopo la scoperta il tiro è certamente centrato, ossia il sommergibile è liquidato. Quindi la necessità che il tempo di immersione sia di 40-50 secondi: anzi che sia il minimo possibile.

Per tutti i tipi di battelli esistenti si provvide quindi alla meglio ad aumentare le sezioni delle valvole di allagamento, ad aumentare il numero delle valvole stesse, a sopprimere anche dei locali stagni, sacrificando una parte della riserva di spinta. Per i tipi nuovi progettati durante la guerra si escogitarono artifici varî. Il più brillante non era certo quello di sacrificare sulla riserva di spinta;

chè anzi, per il grande aumento richiesto delle velocità in superficie, e per gli impieghi sempre più d'alto mare del sommergibile, essa andrebbe ancora aumentata; e così si giustifica l'adozione, che da varie parti si studia, di speciali strutture e dispositivi di scafo che permettano di raggiungere il 100-150 % di riserva di spinta, con un tempo di immersione di 40-50 secondi.

3.° La propulsione.

Una grande evoluzione si attendeva da tempo nelle sorgenti di forza motrice per la propulsione sia subacquea che sopracquea.

Circa i motori termici, che servono per la marcia in emersione e per la carica delle batterie, si preconizzava e si aspettava ansiosamente l'avvento del motore Diesel a due tempi di grande potenza (2000 e più HP) per potere con esso passare senza altro ai grossi tonnellaggi e alle grandi velocità. Da anni le varie ditte facevano e fanno esperimenti, e ne faranno ancora. Ma la guerra ha esercitato anche qui il suo influsso: quello che occorre sopratutto è il motore sicuro. Il diesel a due tempi non è ancora un motore sicuro, anche per potenze minori di quelle desiderate. Per le piccole potenze (di 300-400 HP), dei battelli da 250-300 tonnellate, che sono utili in mari ristretti come l'Adriatico ed il Baltico e per azioni di natura piuttosto costiera e di agguato, si ebbero soddisfacenti risultati; ma anche per tali potenze non si ha mai la sicurezza di buon funzionamento. Le avarie sorprendono la nave in mare, e la obbligano a rientrare alle sue basi con un motore solo dei due che si hanno a bordo, e talvolta persino coi motori elettrici, utilizzando quel che rimane di carica nella batteria di accumulatori. — Di più, anche se ciò non avviene, sono tali i lavori di verifica e di rettifica che occorre fare in porto dopo una marcia di qualche centinaio di miglia, che i turni fra battelli assumono carattere di necessità normale, con grave scapito nel rendimento totale della flottiglia. Naturalmente si era già incominciato prima della guerra, sia in Germania che presso le altre nazioni, a cercare di rinforzare il diesel aumentandone il peso per cavallo, e studiandone meglio le varie parti, il raffreddamento e la fusione dei cilindri; ma quando si volle un provvedimento radicale si sacrificò qualche altra cosa nel peso e nello spazio, e si passò ai diesel a quattro tempi, rinunciando per ora alla inversione di marcia, che pure si era già così brillantemente ottenuta, specialmente in Italia. — Si convenne di eseguirla solo coi motori elettrici, come è del resto sufficiente per le manovre in porto. E così si ebbero i nuovi battelli da 350 tonnellate, con due motori di soli 240 HP ciascuno, capaci quindi di fornire soltanto 12 miglia al massimo, ma sicure, costanti. I primi 10 dei battelli Holland costruiti dalla Fore River in Canadà per varie nazioni alleate, dalle caratteristiche sopra indicate, hanno potuto, nel maggio 1915, partire da Monréal ed arrivare a Plymouth e a Gibilterra senza un'avaria; e da allora hanno fatto continuo servizio. (Assai prima cioè che i battelli tedeschi commerciali, molto più grossi, facessero un'analoga traversata). Questo per battelli piccoli, e piccole velocità, ossia piccolo numero di giri d'elica (350-370). Dovendosi ora assolutamente, per le 25 miglia orarie, arrivare ai grossi tonnellaggi, s'è preferito, in attesa che il diesel a due tempi compia la sua evoluzione, ricorrere alle turbine a vapore, con caldaie tubolari a nafta che possono andare in pressione in 10 minuti.

Circa la propulsione subacquea essa è sempre fatta per mezzo dei motori elettrici a corrente continua, ricavata da batterie di accumulatori al piombo. Si è abbandonato, per la guerra, ogni esperimento relativo ad altri tipi di accumulatori; essendo ancora dubbî i vantaggi di quelli alcalini, ed avendosi ormai una vasta e sicura esperienza dei tipi Tudor.

Per disporre di una maggior velocità per l'attacco si è generalizzato l'accoppiamento in serie di tutte le batterie fino ai voltaggi di 240 wolts con motori a doppio voltaggio: 120 per le marce normali e la manovra in porto, 240 per l'attacco. Viceversa, per poter eseguire la scarica minima possibile delle batterie con la velocità più conveniente, e cioè ottenere il miglior rendimento o autonomia in miglia della batteria, si è preferito, anzichè la marcia con un solo motore, mettere in serie i due motori con tutte le batterie in parallelo; così infatti il singolo elemento ha il minimo di scarica e le eliche sono entrambe attive.

Evidentemente queste soluzioni, sia per la propulsione sopracquea che per quella subacquea, sono transitorie; ed hanno il solo merito, d'importanza capitale oggi, di essere soluzioni sicure.

Il dopo guerra vedrà certamente intensificarsi, con quel maggiore agio che la pace potrà concedere, gli studi per la propulsione unica. Teoricamente il problema è risolto, tanto con le caldaie chimiche, per usare la motrice a vapore sia sopracqua che sottacqua, quanto con l'uso dell'aria fortemente compressa quale provvista di comburente per usare il diesel nelle due andature.

Ma praticamente siamo ancora lontani da una buona soluzione. La caldaia chimica è certo la migliore delle due, poichè non fornisce residui gassosi della combustione che si debbano espellere fuori bordo, e lo scarico del motore sotto forma di vapore d'acqua è facilmente liquefabile e ricuperabile nel pozzo caldo. L'inconveniente principale di questo sistema sta nel fatto che la propulsione alla superficie, essendo anch'essa ottenuta con macchina a vapore, e con caldaia a combustione di nafta, richiede maggiore peso e spazio disponibili a bordo, e dà minore autonomia che non i motori Diesel; con gli svantaggi tattici e di armamento che dà il fumo della combustione. Per l'uso del diesel invece si ha il grave inconveniente di dover rinforzare i motori, specialmente nelle pompe di lavaggio, per sopportare le massime contropressioni allo scarico, oppure di eseguire lo scarico entro apposite camere mantenute in depressione da speciali turbine d'espulsione.

In entrambi i casi si ha poi l'inconveniente ancor più grave della visibilità dei gas di scarico, che escono gorgogliando in masse enormi alla superficie, tracciando così una vera scìa sull'acqua, come quella che purtroppo ancor oggi lasciano i siluri. Nel caso dei siluri ciò produce l'inconveniente già parecchie volte verificatosi in questa guerra, che, specialmente con mare calmo, data la velocità del siluro in 30-40 miglia, paragonabile a quella (20-30 miglia) delle siluranti ed esploratori non sommergibili, queste navi possono facilmente, dopo avere scorta la traccia del siluro, anche se lanciato da un nemico invisibile, evitarlo con la manovra. Ma per i sommergibili l'inconveniente avrebbe conseguenze addirittura fatali, poichè permetterebbe al nemico di seguirne la pista e quindi distruggerlo, prima ancora che esso possa risalire a galla ed offendere a sua volta.

Questo inconveniente fu troppo leggermente sorvolato dai varî inventori (centinaia) che si occuparono della questione di una propulsione unica. Al-

tri lo considerarono con grande disinvoltura risolto, per alcuni assurdi dispositivi da essi escogitati. Così l'ingegnere Del Proposto — che aveva pensato, con scarso fondamento pratico a dir vero, di aumentare il rendimento meccanico dell'aria compressa utilizzandola prima in alcuni cilindri del diesel usati quali semplici espansori, ed inviandola poi come comburente negli altri cilindri usati quali veri e propri motori a combustione — pensò di avere provveduto con l'usare in presenza del nemico il diesel intero come semplice espansore, scaricando l'aria espansa nell' ambiente. A quell' infelicissimo equipaggio non si voleva lasciare altra scelta che o la morte per qualche bomba antisommergibile lanciata sulla sua scìa d'aria, o la morte per embolo d'azoto, dopo aver sopportato stoicamente per un'ora o più una pressione crescente fino a 3-4 atmosfere.



Un tipo « Squalo » in navigazione alla superficie.

In entrambi i casi, delle caldaie a vapore e dei motori a combustione, si avrebbe un forte aumento dell'autonomia subacquea immagazzinando l'ossigeno comburente sotto forma di aria liquida, anzichè sotto forma di composti chimici o di aria compressa. Compresi i recipienti, l'aria compressa a 300 atmosfere pesa circa 10 kg. per ogni chilogrammo d'aria; l'aria liquida potrebbe essere fornita a 1,5-2 kg. per ogni chilogrammo d'aria. Di più con essa il diesel acquisterebbe un netto vantaggio sulla macchina a vapore, perchè il suo rendimento diminuirebbe solo per la contropressione allo scarico e sarebbe per esso risolta anche la questione della visibilità degli scarichi.

Infatti, se l'aria che si espande dai recipienti dell'aria liquida alla temperatura di —140° C circa dovesse attraversare, per appositi diaframmi o serpentini, le camere di scarico dei motori, le sue frigorie sarebbero certamente sufficienti a condensare e liquefare i gas di scarico (vapore d'acqua ed anidride carbonica), poichè la sua massa sta alla massa di questi come 24/25. E si avrebbe anzi l'enorme vantaggio di utilizzare tutte le calorie di liquefazione di questi gas per il riscaldamento dell'aria espansa, che arriverebbe così nei cilindri (pompe di lavaggio) a temperatura quasi normale.

Ma ci sono dei gravissimi inconvenienti. Dato e non concesso a tutt'oggi che sia possibile costruire dei recipienti metallici per la conservazione dell'aria liquida, poichè i recipienti di vetro Dewar-D'Arsonval sono troppo piccoli, troppo fragili e troppo costosi, e che sia possibile installare a bordo dei sommergibili, nel posto occupato oggi dai motori elettrici e dai compressori d'aria, delle macchine Linde o Claude per la produzione dell'aria liquida, azionate dai diesel stessi, rimane tuttavia come ostacolo per ora insormontabile la necessità assoluta che l'aria liquida sia conservata in recipienti aperti, in modo da continuare a svaporare, affinchè le sue frigorie di vaporizzazione possano conservare alla temperatura di liquefazione (—145° C) il resto della massa. Si ha così una forte continua diminuzione della autonomia subacquea; perchè l'aria espansa non produca un pericoloso gorgoglìo all'esterno converrà usarla tenendo in moto un diesel ad andatura ridotta; in altre parole il battello non potrà mai stare fermo, o, rimanendo fermo, perderà a poco a poco la sua autonomia subacquea. Si può prevedere pertanto che tale applicazione interesserà sopratutto i sommergibili commerciali, che debbono fare grandi traversate, e ai quali conviene, allorchè immergono, di continuare a navigare e non di passare lunghe ore in agguato. Poichè recipienti di 100-150 litri possono conservare l'aria liquefatta per parecchi giorni, è facile presagire, malgrado le difficoltà accennate, che questa sarà un'importante via di soluzione del problema della propulsione unica.

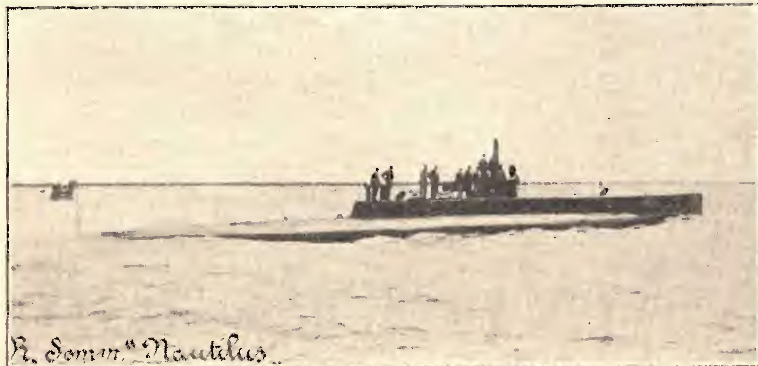
4.° La visione, la direzione ed il governo subacqueo.

La guerra ha generalizzato, adattandoli alle supreme necessità sue, i miglioramenti che già si svolgevano al principio del 1914 circa il periscopio e le bussole ed i timoni orizzontali. Occorre riconoscere che in tutti questi particolari noi abbiamo dovuto ora seguire la strada che già era decisamente battuta da quelle marine che, come l'inglese e la germanica, più vaste esperienze di manovra e in mari meno tranquilli dei nostri avevano potuto raccogliere.

E cioè si dovette: allungare i periscopi da 4 fino a 5 e 6 metri sopra lo scafo per permettere di vedere con maggiore altezza di onda quando si cammina in immersione.

Si dovette applicare ad ogni periscopio, oltre la visione normale, anche quella ingrandita, per potere più facilmente riconoscere il bersaglio, dopo averlo avvistato. Si dovette applicare al periscopio la visione zenitale, per poter esplorare il cielo e guardarsi da quei terribili nemici del sommergibile che sono gli idrovolanti.

Si dovette per la direzione, resa difficile dalla vasta semina di banchi di mine — per entro ai quali occorre spostarsi su rotte matematicamente sicure — aggiungere alle bussole magnetiche le più recenti e perfezionate bussole giroscopiche, capaci oggi di dare, nel modo più rigoroso, e senza variazioni e senza incertezze, il meridiano vero anzichè quello magnetico.



Il « Nautilus » alla superficie.

Si dovette infine far rientrabili, con rapida manovra elettrica dall'interno, i timoni di profondità, per impedire che i colpi di mare quando si naviga in superficie abbiano a cimentarli eccessivamente. Ed anzi si dovette disporre addirittura sotto il galleggiamento almeno il paio di timoni poppiero, affinchè essi possano concorrere subito, con la loro azione idroplana, ad accelerare l'immersione in caso di urgenza. Questi, essendo presso le eliche, non dànno disturbo nelle manovre in porto, ed anzi proteggono i propulsori: quelli prodieri è meglio siano rientrabili, perchè la parte prodiera dello scafo sia sgombra d'ostacoli.

Ma d'altra parte si dovettero proteggere tutte queste appendici sporgenti dello scafo con difese ed avviamenti, affinchè il battello potesse passare impunemente a traverso i cavi di acciaio e le catene d'ormeggio delle mine, negli sbarramenti.

5.° L'ARMAMENTO.

I siluri debbono aumentare notevolmente la loro velocità, per aumentare le probabilità tattiche di colpire. È noto, e già fu accennato più sopra, che col mare calmo le navi più veloci evitano facilmente il siluro manovrando opportunamente col timone per evitare la rotta del siluro medesimo, rivelata dalla scìa d'aria. Un altro indizio, rivelatore del lancio effettuato dal nemico subacqueo, è la gran bolla che viene alla superficie quando il siluro è lanciato ad aria compressa dai tubi interni. Questa mette sull'avviso la nave bersaglio prima ancora che si renda visibile la scìa; e dà quindi maggiore agio di eseguire la manovra. I tubi interni hanno peraltro dei grossi vantaggi su quelli esterni, detti *a gabbia*, dai quali il siluro esce unicamente per azione della sua macchina; poichè con questi il siluro si bagna tutte le volte che il sommergibile immerge, o che c'è un po' di mare, e ne risulta quindi più difficile la manutenzione. Questa è impossibile durante le lunghe immersioni e di più non è possibile, una volta immersi, variare la *regolazione* del siluro, ossia la sua corsa, la sua profondità, ecc., nè rifornirlo di aria compressa. Infine si ha il grave inconveniente che il siluro rimane esposto a tutte le pressioni alle quali con le lunghe immersioni si sottopone il sommergibile, che spesso per riposare o per attendere va anche ad appoggiare sul fondo in trenta o quaranta metri; e ciò compromette assai il buon funzionamento dell'arma, perchè è facile che si allaghino i suoi compartimenti stagni.

Per tutte queste ragioni, si dovrà venire senza dubbio ad un tubo di lancio interno a gabbia, ossia ad un tubo interno chiuso da un portello esterno o anteriore e da uno interno o posteriore e dal quale il siluro possa essere lanciato senz'aria ma con la sola messa in moto della sua macchina, e ciò anche per le massime velocità del battello. Esistono già varî tipi di tubi che risolvono questo problema.

Si è poi, con la guerra, aumentato in ogni modo l'armamento del sommergibile, non limitandolo più ai soli siluri. Così si tende a dotarlo di artiglierie sempre più potenti, per ora rivolte contro i suoi simili o contro le altre siluranti e specialmente contro gli aerei; ma si è per lo più rinunciato alla complicazione dei cannoni a scomparsa, troppo pesanti, preferendosi il sistema di togliere a mano dalla coperta, giù per i boccaporti ordinari, le artiglierie più leggiere e lasciare le maggiori al loro posto dopo averle sguernite di alzo e otturatore.

Si sono infine provvisti i sommergibili di torpedini di ogni genere; ed anzi si sono creati dei tipi speciali di sommergibili affondamine, dotati unicamente di tali armi, del tipo da blocco. Per lo più tali sommergibili sono forniti di pozzi circolari che attraversano tutto lo scafo e in ciascuno dei quali si possono allogare due o tre o più torpedini, secondo il tonnellaggio del battello.

6.° IL MARE DEL FUTURO.

Come avverrà la svalutazione completa, fatale, del dominio del mare? Vi sarà veramente un tramonto delle egemonie navali, come si sta per avere il tramonto delle egemonie terrestri e come si ebbe il fallimento in sul nascere di ogni egemonia aerea? Dove è il segreto, la chiave di questa evoluzione profonda, che noi ancora percepiamo indistintamente, ma che certamente è già in atto, e già plasma il futuro destino del mondo? Noi, razza superiore, che ebbimo in sorte attraverso i secoli il dono divino di una civiltà purissima e sempre adempimmo ad una missione di giustizia sulla terra, noi non vogliamo essere deboli artefici di un lento divenire, di un lento migliorare dell'umanità: noi vogliamo vedere chiara la via, e attivamente collaborare a dare la nostra impronta latina a questo edificio della civiltà futura.

Ma certo è assai difficile fare previsioni; sopratutto in questi campi, così strettamente dipendenti dalle evoluzioni e dalle sorprese della tecnica.

Questo si può dire: che l'avvento di un'arma a grandissima velocità, di molto superiore a quella dell'attuale siluro, un'arma che, muovendosi nell'aria a $200 \div 300$ metri al secondo come i proiettili delle attuali artiglierie (anzichè a $15 \div 20$ m. s. come il siluro), lasci ben poca probabilità alla nave bersaglio di evitarne con la manovra l'offesa; o almeno, invece di tale avvento, l'aumento di tonnellaggio delle navi sommergibili fino a rendere possibile l'uso da parte loro di grosse artiglierie; e, in ogni caso, il grande aumento del numero di navi subacquee per ogni nazione, tenderanno a condannare la odierna nave di linea.

Le rapide siluranti e gli idrovolanti saranno sempre i nemici assai temibili del sottomarino: ma anche di essi potrà avere ragione un armamento perfezionato di quest'ultimo.

Allora il dominio mondiale dei mari cadrà: cadrà il valore di tutte quelle forti basi navali disseminate per le coste dei continenti. Quando vi fosse la guerra, i traffici si faranno con le grosse navi di commercio, a loro volta sommergibili: non occorrerà che queste abbiano grandi autonomie subacquee, e men che mai grandi velocità. Basterà che in dati momenti esse possano eclissarsi.

Verranno convenzioni speciali circa l'uso delle mine; e verranno ancora e sempre i barbari che, ipnotizzati da un sogno di forza, sacrificheranno ad esso ogni trattato ed ogni convenzione. E si dragheranno le mine, come oggi; e nessuna nave potrà navigare. Il mare sarà morto: ma solo in apparenza. La sua gran vita, quella che permetterà alla collettività umana di aver ragione di ogni prepotenza, sarà nel suo profondo!

ANGELO BELLONI
Tenente di Vascello.

Venezia, dicembre 1916.

INDICE - 1916

In preparazione

LA MARINA MERCANTILE

CONSIDERAZIONI DI FATTO NEI RIGUARDI DEI DOVERI DELLA NAZIONE

Le condizioni della nostra marina mercantile sono deplorevolissime in confronto delle marine di qualunque altro Paese...
ARLOTTA, Ministro Trasporti (Senato, 7-XII-916).

Per il nostro Paese, di tutti i problemi di « ricostruzione » dopo guerra, quello che riflette la marina mercantile ben può dirsi il più importante, considerato essere la nostra marina mercantile del tutto insufficiente e ben lontanamente adeguata ai suoi tre grandi problemi, problemi necessari e vitali, del passato e più dell'avvenire, quali sono il dominio dell'Adriatico, il dominio del Mediterraneo e lo sviluppo del traffico marittimo nell'Atlantico.

Se si vaglia lo sviluppo della navigazione italiana nell'Adriatico non si può ritenere, in vero, che il dominio marittimo in detto mare ci appartenga. Ci appartiene di diritto, ma nel fatto non possiamo assentire. Si obietterà che la natura del litorale occidentale non può paragonarsi con quella dell'orientale: questa permette un intenso traffico; ciò che non può dirsi per le nostre coste. Ma ciò dovrebbe essere una ragione di più per dare al nostro commercio marittimo in quel mare il maggiore sviluppo, onde esista, in precedenza al vantare diritti storici, tutto un ambiente navale che moralmente si valga di tali diritti.

Nuove e potenti energie si manifestano nelle aspirazioni al dominio dell'Adriatico, sicchè le condizioni del nostro passato perdureranno nell'avvenire se non ci imporremo nei traffici di esso. L'Adriatico richiede quindi tutta la nostra attenzione affinchè una prospera realtà possa da esso nascere e non una vana ostentazione di superiorità e di dominio.

Nel Mediterraneo l'egemonia militare dell'Inghilterra è fondata non già sopra un'ampia distesa di coste, ma sopra una linea di fortezze isolate: Gibilterra, Malta, Alessandria e l'isola di Cipro. Con tali possedimenti l'Inghilterra, per nulla mediterranea sia per stirpe che per diritti storici, s'interessa a tutta la vita e a tutta l'attività del Mediterraneo, ciò che trova pratica esplicazione nell'importante sviluppo del traffico inglese coi nostri scali. L'impero del Mediterraneo deve essere il pensiero costante dell'Italia, l'oggetto delle comuni iniziative e il pensiero fondamentale delle menti direttive. Ciò è ben noto a tutti dai tempi più remoti: ma ben poco si adopera il Paese a darne un'attuazione pratica, definitiva, sicura, che ponga l'Italia in vantaggio indiscusso nel Mediterraneo rispetto agli altri navigli mercantili.

In quanto al Commercio Atlantico molto si è fatto in questi ultimi tempi, ma è d'uopo rilevare come le nostre costruzioni permangano di gran lunga inferiori a quelle delle altre grandi potenze marittime. Pure, constatando il nuovo orientamento moderno in materia, nel nostro Paese, formuliamo su dati di fatto la certezza che sempre più conformi alle esigenze internazionali saranno i nuovi progetti.

La situazione dell'Italia.

L'Italia invero è giunta ad occupare un posto onorevole fra le nazioni marittime, ma ben lungi da quello che potrebbe competerle per la posizione geografica.

Ciò che nel momento presente occorre intensamente attuare è un valido sviluppo delle Società di navigazione. La nave moderna è costosa, sia come acquisto ed armamento, sia come manutenzione: sono così le grandi Società private che esercitano l'industria della grande navigazione. Salvo eccezioni per la navigazione costiera, oggi non è più possibile l'esistenza dell'armatore proprietario-capitano come nel passato. Dobbiamo quindi iniziare un nuovo e notevole aumento del tonnellaggio elevato; nè momento più propizio si potrebbe chiedere dell'attuale se consideriamo l'attivissima parte che prende nelle comunicazioni marittime dell'Italia la bandiera estera. Le principali Società estere di navigazione che hanno — od avevano prima della guerra — porti italiani per testa di linea o scalo sono: la « Cunard Line », la « White Star Line », la « Prince Line », la « Dominion Line », la « Anchor Line », la « Société de Trasports Maritimes », le « Messageries Maritimes », la « Transatlantica » di Barcellona, il « Nordeutscher Lloyd », l'« Hamburg-Amerika Linie », l'« Hamburg-Sud-Amerikanische Dampfgesellschaft », ecc.

Fra le nazioni marittime l'Italia occupa il 7° posto; tra quelle d'Europa il 5° nell'ordine seguente: Inghilterra, Germania, Francia, Norvegia, Italia.

Al primo gennaio 1914 la marina mercantile italiana risultava composta come appresso:

930	Piroscafi:	Tonnellate nette		872.308
4700	Velieri:	»	»	350.600
5630	Totel		Totale	1.222.908

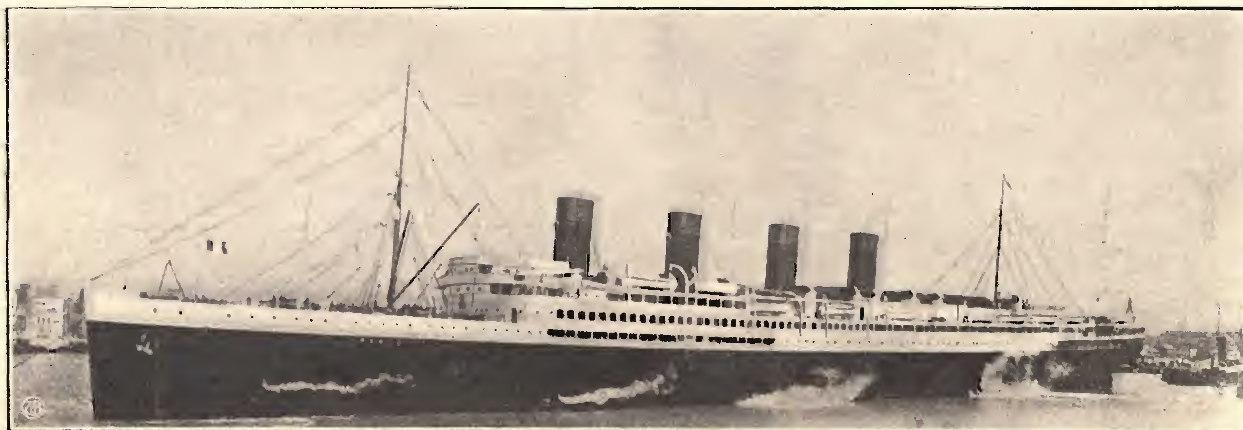


Fig. 1. — Un grande transatlantico da passeggieri.

I 930 piroscafi dislocano in tonnellaggio lordo e complessivo tonn. 1 430 078; ma questo tonnellaggio può trarci in inganno nel valutare le esigenze della nazione circa il servizio dei trasporti, poichè più dei due terzi del nostro naviglio a vapore stazzano da una a 1000 tonnellate e l'età della maggior parte di esso non è breve.

Che lo sviluppo della marina mercantile sia condizione necessaria al progresso dell'industria e del commercio, è chiaramente dimostrato dal fatto che le nazioni neutre con vivo ardore si sono lanciate nel campo del commercio marittimo: da esso oggi ritraggono rilevanti vantaggi, ciò che permetterà loro di accrescere ognor più il tonnellaggio, come vien dimostrato dalle statistiche di varî cantieri — specie olandesi, norvegesi, danesi — che lavorano al massimo della capacità ed hanno, quasi tutti, raddoppiata la loro produzione.

Ugualmente può dirsi per il Giappone. Vi si sono fondate nuove Società con larghi capitali ed oggi l'industria marittima è quella che più colà interessa le iniziative, sebbene il Giappone dipenda dall'estero ancora per due terzi nel consumo del ferro e dell'acciaio. Notiamo come una legge presentata di recente alla Dieta Imperiale autorizzi il Governo ad emettere 36 milioni di yens per nuovi ingrandimenti nelle officine meccaniche di quello Stato. Notiamo inoltre come la flotta mercantile giapponese siasi venuta sviluppando in maniera ininterrotta dal 1893, sicchè alla fine del 1913 essa era composta di un totale di 979 000 tonnellate, delle quali 657 mila a vapore. Alla fine del 1914 il tonnellaggio lordo raggiunse 1 577 125 tonnellate per i piroscafi e 513 244 tonn. per i velieri, con un totale di tonn. 2 090 169, ponendo così il Giappone al quinto posto delle potenze marittime.

Dobbiamo infine notare come i traffici col Pacifico siano andati enormemente sviluppandosi in relazione con le potenze europee e dell'America, sì da far prevedere che tale sviluppo raggiungerà le proporzioni e le esigenze a cui sono pervenuti i traffici dell'Oceano Atlantico. Ciò costituisce una nuova possibilità di grande sviluppo marittimo per quelle nazioni che ora sapranno iniziarvi i loro commerci in modo da distanziare grandemente e durevolmente, in un tempo non lontano, i possibili e probabili concorrenti. È superfluo aggiungere come il punto di concentramento di detta attività sia il Giappone.

Parimenti negli Stati Uniti e nel Canadà, le industrie navali hanno potuto profittare della impossibilità nella quale si sono trovati i cantieri inglesi di assumere vaste ordinazioni per la costruzione di navi per l'estero.

La flotta spagnuola è stata particolarmente favorita dalla mancanza di concorrenza efficace e dall'aumento della richiesta del tonnellaggio, sì da raggiungere un grado di attività eccezionale, pienamente soddisfacendo le esigenze della nazione.

Infine, strumento di possibile pericolosa concorrenza per ogni altra nazione mercantile mediterranea, particolarmente poi per l'italiana, è il naviglio greco.

Nell'ultimo quinquennio la marina mercantile greca ha raddoppiato il suo tonnellaggio, sicchè alla fine del 1914 il numero dei piroscafi ascendeva a 440 con un dislocamento complessivo di 900 000 tonnellate. Importa qui il rilevare come a tale sviluppo quantitativo sia pari quello rispetto alla qualità delle navi, essendosi la Grecia arricchita di ottimi piroscafi, sì da passeggeri che da commercio.

Da tale sviluppo si potrebbe dedurre la effettiva inutilità delle sovvenzioni, dalle quali non è possibile attendersi la creazione di traffici, nè un reale sviluppo della flotta, nè quello delle Compagnie di navigazione, poichè anima dello sviluppo marinaro di una nazione è una potente iniziativa unita ad un avveduto ardimento commerciale. Già prospera e forte oggi, la marina mercantile greca è destinata a sempre più svilupparsi ed assicurarsi un posto cospicuo fra le principali flotte mercantili del mondo — sempre che nuovi elementi, come è d'uopo oggi ritenere, non vengano ad attenuare l'effettivo progresso.

Vero è che la nostra flotta transatlantica sta ricevendo un considerevole impulso, poichè per il 1917 entreranno gradatamente in linea circa 150 000 tonnellate di nuove costruzioni, sempre però unità molto lungi dai recenti giganti d'Inghilterra e Germania. Pure, le condizioni della Marina sono estremamente depresse sia per quella libera che per quella sovvenzionata.

NAVI MERCANTILI A VAPORE IN COSTRUZIONE AL GENNAIO 1916 VARATE E DA VARARSI NEL MEDESIMO ANNO

CANTIERE	Luogo di costruzione	Tonn. lordo	Proprietario o Committente
G. Ansaldo e C. (s/s DUILIO)	Sestri Ponente	20.000	Navig. Gen. Ital.
Società Esercizi Bacini	Riva Tigroso	10.500	Società Italiana servizi marittimi
Fiat San Giorgio	Muggiano	10.000	Navig. Gen. Ital.
»	»	10.000	»
N. Odero fu Aless. (s/s Nic.lò)	Sestri Ponente	5.600	per conto Ing. A. Odero
»	»	5.600	per conto cantiere
Cantieri Officine Savoia	Cornigliano	5.750	»
Cantieri navali riuniti	Ancona	5.600	»
»	»	2.950	»
»	Palermo	5.500	Società Sicilia
G. Ansaldo e C.	Sestri Ponente	5.200	«
»	»	5.200	per conto cantiere
»	»	5.200	»
Società Esercizi Bacini	Riva Tigroso	5.700	»
Cantieri Marittimi e Fluviali	Livorno	32	—
»	»	48	per conto cantiere
»	»	48	»
S. A. V. N. E. N.	Venezia	55	»
»	»	55	»
»	»	55	»
»	»	55	»
Bacigalupo Officine	Sampierdarena	25	»
Franco Tosi	Taranto	80	—
Cantieri Officine Savoia	Cornigliano	130	—
Società Cooperativa Prod.	Sampierdarena	115	—

È quindi imprescindibile dovere adottare al più presto nuovi provvedimenti e seguire nuove vie, ma sopratutto iniziare senz'altro nuove costruzioni, poichè: « forse mai come in quest'ora, il nostro « Paese, così ricco di vitali energie, ha sentito la « gravità del problema marinaro. La necessità dei « rifornimenti per la sua vita e per le sue indu- « strie, il bisogno di mantenere ed assicurare i rap- « porti coi neutri e con gli alleati, d'intensificare le « grandi vie della circolazione, assillano continua- « mente gli animi e le menti e li appuntano verso « i provvedimenti del momento e la preparazione « del futuro » (1).

SVILUPPO DELLA MARINA MERCANTILE A VAPORE.

NAZIONI	1900		1910		1914	
	Num. Navi	Tonnellaggio	Num. Navi	Tonnellaggio	Num. Navi	To
Inghilterra	5.453	6.759.000	6.411	10.616.000	8.587	18.892.000
Germania . .	900	1.167.000	1.356	2.314.000	2.090	5.134.900
Stati Uniti	551	673.000	906	1.232.000	1,757	4.330.000
Norvegia .	657	417.000	1.093	844.000	1.656	1.967.000
Francia . .	526	517.000	602	787.000	1.025	1.922.000
Giappone .	332	283,000	614	697.000	1.105	1.708.000
Italia. . .	258	278.000	407	599.000	657	1.430.[illegible]75
Olanda . .	224	251.000	374	577.000	709	1.471.710
Austria-U.	167	213.000	278	448.000	433	1.042.000
Grecia . .	108	91.000	249	295.000	409	820.861

(1) Ammir. Corsi — Consiglio 6-6-1916 Marina Mercantile.

La marina a vela.

Un ramo dell'industria navale che molto converrebbe sviluppare è quello costituito dalle grandi costruzioni metalliche con propulsione a vela: costruzioni che, pochi anni prima dell'inizio del presente conflitto europeo, presero ampio sviluppo sia in Francia che in Germania.

Con tali costruzioni, superiori ai cento metri di lunghezza e con un numero di alberi che varia dai 5 ai 7, è possibile, dato il regime dei venti oceanici, stabilire comunicazioni sensibilmente regolari per il trasporto di mercanzie non facilmente deteriorabili. Osservando infatti il regime dei venti di ogni oceano e le loro correnti marine, è possibile convincersi quanto favorevolmente siano da usarsi per la navigazione a vela. Allorchè si sa dove trovare il vento favorevole e costante, i lunghi viaggi possono evidentemente equipararsi a quelli compiuti da navi a motore; anzi si può, in taluni casi, rivaleggiare con gli stessi *cargo-boats* a vapore.



Le grandi rotte veliche nell'Oceano Atlantico N-S.

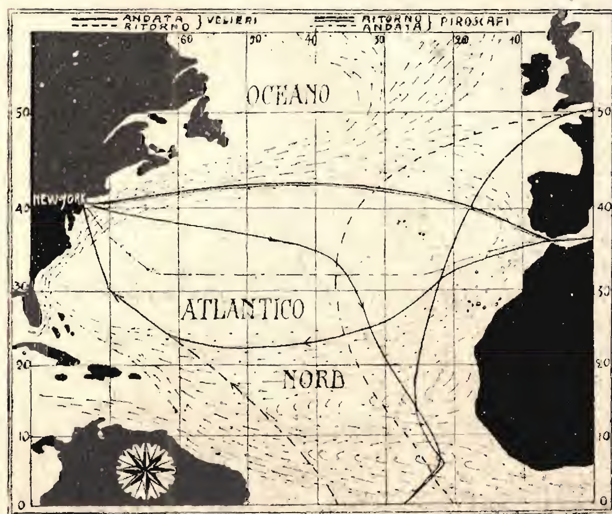
Così nel viaggio di *andata* verso gli Stati Uniti, i velieri raggiungono l'isola di Madera, quindi proseguono dirigendosi per ovest-sud-ovest, portandosi a 23° di latitudine e a 50° di longitudine, per poi dirigersi a nord-nord-ovest verso New-York. Ciò nell'estate. Nell'inverno, con la stessa destinazione, i velieri mantengono una rotta più al sud, raggiungendo cioè i 20° di latitudine.

Nei viaggi di *ritorno*, i velieri si mantengono nella Corrente del Golfo e ne seguono la biforcazione dal 40° di longitudine. Essi hanno inoltre favorevole, sempre, l'aliseo del nord-est nell'*andata* e quello di sud-ovest nel *ritorno:* in tal guisa i viaggi tra l'Europa e il continente nord-americano possono compiersi regolarmente.

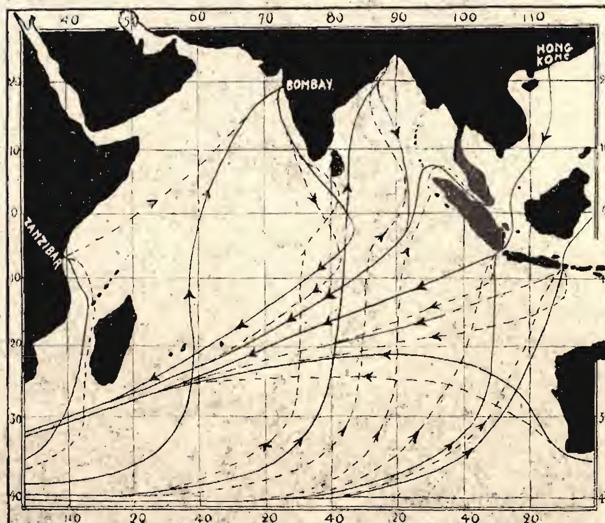
Dall'Oceano Atlantico per recarsi alle Indie ed agli scali dell'Estremo Oriente, si hanno parimenti rotte ben stabilite con venti costanti e favorevoli.

Ma oltre a tali grandi vie, notevole vantaggio ritrae la marina velica dal commercio ordinario, sicchè mentre i primi anni del secolo XX sembravano destinati a segnare la fine della vela, oggi essa può ben dirsi nuovamente in sviluppo, e ha dato e dà risultati del tutto soddisfacenti. I primi a fruire de' suoi vantaggi sono stati i Norvegesi: dati di fatto insegnano con quale utilità essi ciò facciano se notiamo che i velieri comprati or sono due anni per un prezzo bassissimo pagano oggi il loro costo prima che sia compiuto il loro servizio all'estero. In Norvegia, così come nella Clyde e nella Mersey, si compravano vapori e si vendevano velieri. Gli armatori mandavano le loro navi per un viaggio finale, con istruzioni al loro capitano ed ai loro agenti di offrirle per una somma, in blocco, al primo compratore in contanti. Gli armatori erano disposti a disfarsene in Australia, nelle coste occidentali dell'America del Sud, nella Plata, a circa 50 lire per tonnellata in media: intanto i velieri vi rimanevano disalberati, adibiti a pontoni-deposito o sandali da rimorchio. Ma or è un anno i noli cominciarono a salire, e le vecchie navi inviate per essere vendute furono rimesse in condizioni di riprendere il mare.

Dal « Nautical Magazine » apprendiamo come tali esempi siano stati numerosi, e come siano tra essi da annoverare: il brigantino a palo italiano « Ascensione », il « Country of Inverness » ed il « Bluthswood » di Liverpool, nonchè il « Mahona »



Le grandi rotte veliche nell'Oceano Atlantico N.



Le grandi rotte veliche nell'Oceano Indiano.

di quattromila tonnellate, che da vari anni era abbandonato a Montevideo.

Tale rinascita della vela durerà senza dubbio per vario tempo ancora dopo la guerra europea, poichè lo stesso capitale renderà di più ad armatori di velieri che ad armatori di vapori, dato l'elevato costo del carbone e l'alto corso dei noli: detto rendimento sarà ancor più elevato se entreranno nuove costruzioni per le grandi rotte, quali si ebbero negli anni 1912 e 1913 per le nazioni sopradette.

I PROGRESSI DELLA METALLURGIA NELL'INDUSTRIA NAVALE E LA PROPULSIONE A MOTORE.

Tra le dimensioni dello scafo — lunghezza, larghezza, altezza — esistono rapporti fissi per ogni tipo di nave dai quali il costruttore non si allontana gran che. Il rapporto tra la lunghezza d'una nave e la sua larghezza, varia da 7 a 9 per le navi mercantili. Con speciali determinazioni nella struttura, si può, aumentando questo rapporto, ottenere un notevole aumento della velocità: il valore di tale rapporto è perciò oggi portato sovente a dieci ed anche ad undici nelle costruzioni per trasporto passeggeri.

Nè di minore importanza è considerare il peso di uno scafo in rapporto agli altri pesi. Nelle costruzioni del passato, il peso dello scafo, in relazione al resto, era molto elevato. Il progresso della metallurgia ha permesso di ridurlo considerevolmente, per le costruzioni mercantili, così che è sceso al 30 % del peso totale.

Nella valutazione del coefficiente utile di una nave è parimenti importante considerare il peso dell'apparato motore: questo è sensibilmente proporzionale alla sua potenza. Così si ha che nelle costruzioni mercantili a velocità non elevate il peso è ridotto a 200 kg. circa per cavallo-motore, e a 250 e 300 kg. quello per le costruzioni a grande velocità. Con le turbine, il peso viene ridotto di un terzo circa; riduzione che aumenterà col perfezionarsi delle turbine stesse.

Notiamo che la potenza, e quindi il peso dell'apparato motore, sono sensibilmente proporzionali ancora alla superficie immersa della sezione maestra e al cubo della velocità. Infine, il peso della quantità di carbone necessario per un percorso determinato essendo proporzionale alla potenza delle motrici, è pure proporzionale alla superficie immersa della sezione maestra, che cresce come il quadrato della velocità da raggiungere. Se ne ricava che le riduzioni apportate dalla tecnica moderna nel peso dello scafo e delle motrici in rapporto all'unità di potenza, e infine nella quantità del combustibile consumato per cavallo-ora, hanno permesso di aumentare, in una nave di dimensioni date, o la velocità, o il carico utile, o la distanza da percorrere; secondo che l'uno o l'altro di questi elementi aveva più importanza per l'armatore.

L'apparato motore è ancora, in generale, formato da macchine a vapore, tipo verticale, ad espansione multipla, funzionante con vapore ad alta tensione, spesso surriscaldato. Ogni motrice aziona direttamente un albero passante per la poppa ed agente sopra l'elica. La maggior parte delle navi mercantili ha un motore ed un'elica. Nei grandi transatlantici si usano invece due macchine indipendenti.

La costruzione delle macchine marine a espansione multipla ha raggiunto un grado di perfezione che potrebbe dirsi completo, in modo da ridurre il consumo del carbone a condizioni così basse da

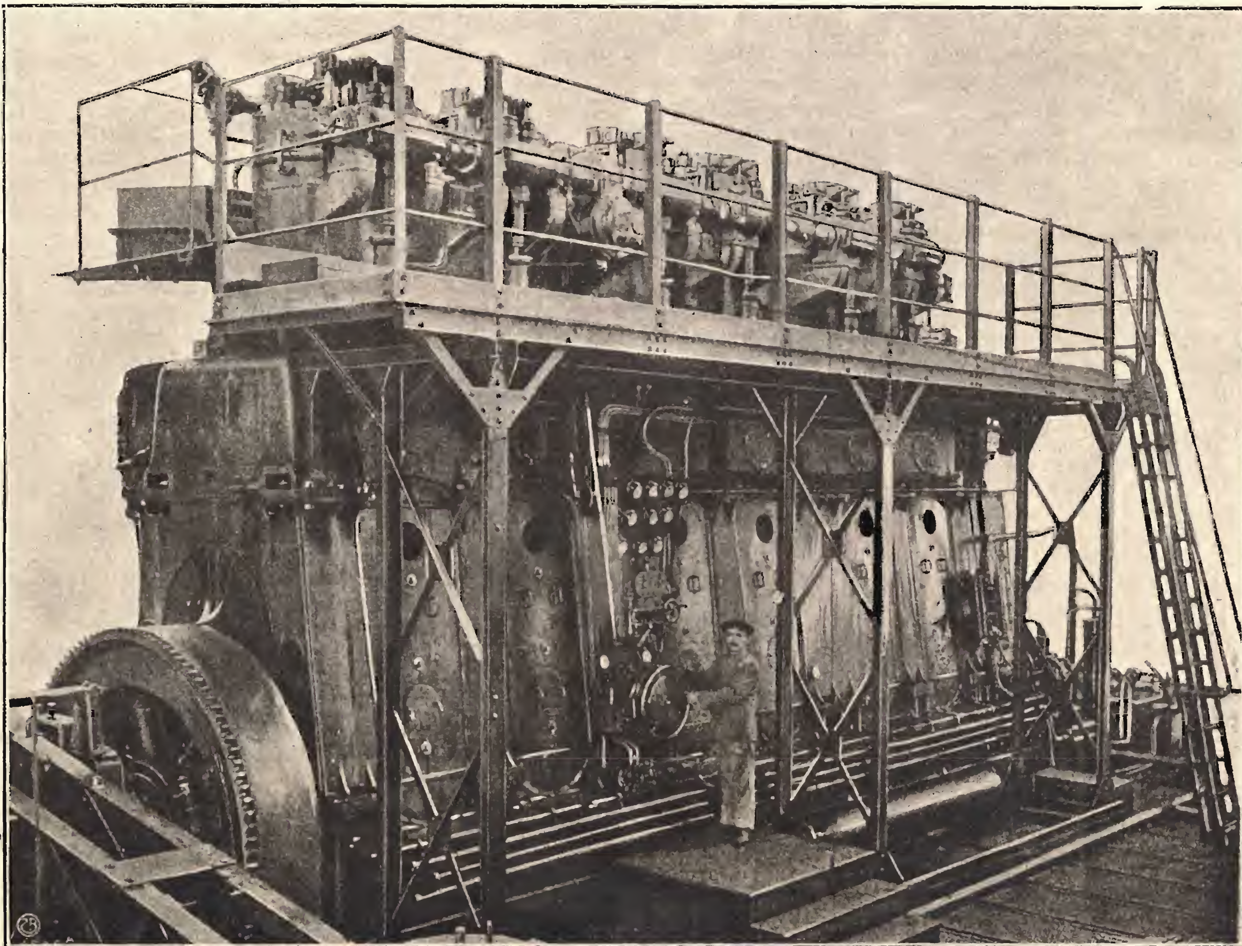


Fig. 2. — Uno dei motori Diesel (3600 HP) della Fiat San Giorgio per la nave brasiliana « Ceara ».

non intravedersi miglioramenti importanti al riguardo.

Le turbine a vapore hanno però modificato il regime del tipo. Il peso ridotto, il piccolo spazio che richiedono e la facilità di condotta, le rendono molto apprezzabili. Malgrado l'incertezza che su taluni punti si manifesta ancora, il loro uso va ogni giorno diffondendosi nelle costruzioni per passeggeri.

Le caldaie sono di tipo poco variabile nella marina mercantile: in genere sono cilindriche, tubolari, a fiamma di ritorno interna.

Le motrici a combustione interna.

Ma la questione del tipo della motrice volge ad una nuova fase in seguito ai progressi ottenuti coi motori a combustione interna, tipo diesel: è una questione anzi che progredisce sempre più, sì da preparare per un tempo non lontano un radicale cambiamento nel mezzo di propulsione.

Già fin dal 1914 furono costruite motrici a combustione interna della forza di 2000 cavalli. Di tali motori sono muniti i seguenti piroscafi costruiti dalla Burmeister-Wain di Copenaghen: «Selandia», « Cristiano X », « California », « Annam », « Siam » e « Fionia »; navi, in media, di 200 metri di lunghezza, 4000 HP e 7000 tonn. di stazza.

E che l'uso delle macchine marine diesel vada rapidamente sviluppandosi è dimostrato dal fatto che sino agli ultimi mesi dello scorso dicembre solo in Inghilterra erano state completate circa 70 navi mercantili da carico mosse da macchine diesel, aventi una portata totale di peso morto di circa 350 000 tonn. ed una forza effettiva complessiva di 110 000 cavalli. Circa oltre 50 navi di più che 300 000 tonn. di peso morto complessivo e di quasi 110 000 cavalli effettivi erano in corso di costruzione alla stessa data, e varie e grandi navi di potenza motrice elevata erano state ordinate negli ultimi tempi.

Le macchine sistemate in tali navi sono in pratica tutte del tipo mercantile, a semplice effetto, corsa lunga, marcia lenta; tipo che non differisce da quello terrestre se non riguardo alla reversibilità e per il fatto che esse hanno per lo più teste a croce e che presentano qualche lieve limitazione al peso o allo spazio occupato. Le navi più recenti hanno motrici la cui forza varia da 750 a 3600 HP indicati per asse, cioè da 125 a 600 HP indicati per cilindro. L'economia del combustibile è piuttosto rimarchevole, variando il consumo da 0,3 a 0,33 libbre per cavallo e per ora, ossia da 1/4 a 1/5 in rapporto a quello delle buone macchine a vapore alternative di corrispondente tipo e dimensione. Il peso dell'apparato motore e degli appa-

CARATTERISTICHE DI ALCUNE MOTRICI MARINE DIESEL.

Nome della nave	Costruttori delle motrici	Numero delle motrici	Totale in B. HP.	Num. dei cilindri per motrice	Giri al minuto
Motrici a due tempi					
Ceara	F. I. A. T.	2	4.600	6	130
Wotan	Reiherstieg (Carels)	1	1.800	6	90
Rolandseck . .	Tecklenborg (Carels)	1	1.500	6	130
Secundus . . .	Blohm and voss M. A. N.)	2	2.600	6	120
Monte Penedo .	Sulzer	2	1.700	4	150
Hagen	Krupp	2	2.300	6	140
Arum	Swan, Hunter (Polar)	2	1.200	4	135
Sebastian . . .	Polar	2	1.600	6	165
Motrici a quattro tempi					
Fionia	Burmeister and Wain	2	3.250	6	100
Mississipi . . .	Burmeister and Wain	2	1.900	6	115
Elbruz	Werkspoor	2	2.350	6	125
Juno	Werkspoor	1	1.100	6	115

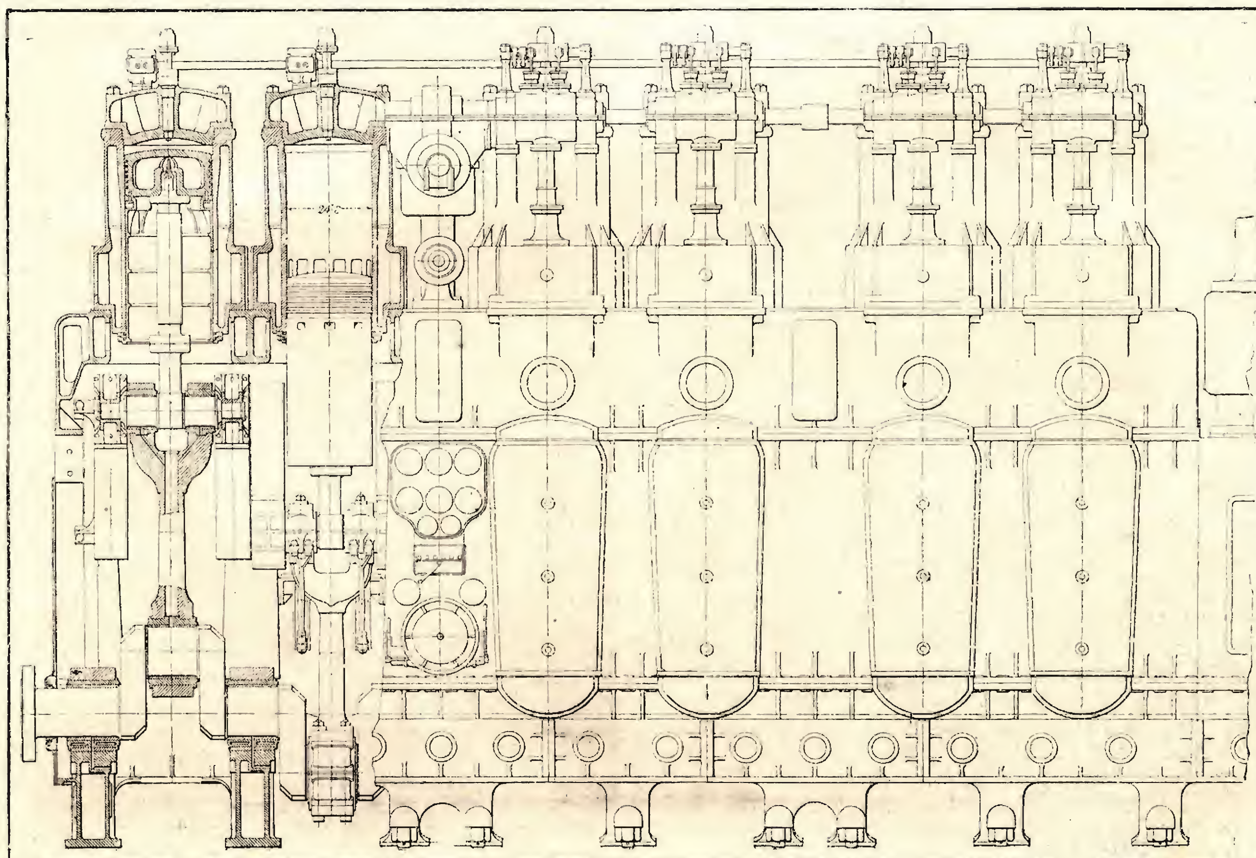


Figura 3.

recchi ausiliari varia da 152,4 a 204 kg. per cavallo. Il consumo del combustibile per il tipo a due tempi è dal 5 al 10 % più alto per ogni cavallo richiesto per il lavaggio; ma per unità di cavallo-vapore è in pratica lo stesso come per le corrispondenti macchine a quattro tempi. Il peso per cavallo è però di circa 25-40% inferiore e lo spazio occupato è assai minore, specie in altezza. Queste macchine, infine, sono molto più convenienti, alla medesima forza, che non quelle a quattro tempi.

Le motrici Diesel della « Fiat San Giorgio » di Torino.

Di particolare attenzione, sia dal lato tecnico come per l'ardita iniziativa, è la motrice Diesel che la Ditta Fiat di Torino costruisce per la navigazione.

Di tale motrice diamo qui una succinta descrizione: nella fig. 2 si osserva il lato sinistro e la parte frontale del motore. I cilindri motori sono sei, in tre gruppi di due ciascuno, sviluppando così una motrice più lunga di un'altra che avesse due gruppi di tre cilindri ciascuno: tale disposizione permette però che l'albero delle manovelle sia costruito in tre pezzi cambiabili. Nell'estremità anteriore della motrice sono disposti due compressori per l'iniezione del combustibile e per la messa in marcia del motore. Tra le caratteristiche che veniamo esponendo rimarchevole è la solidità di costruzione, tale da assicurare piena fiducia di regolare e lungo servizio; caratteristica derivante dalla semplicità con la quale è concepita la struttura del motore. I cilindri sono montati entro solido carter (fig. 4) che poggia sopra una piastra di basamento formata di sei parti. Le teste dei cilindri sono di semplice disposizione: in ognuna di esse infatti si ha la valvola del combustibile nel centro, quella di sicurezza e di passaggio al lato posteriore, e la valvola d'aria d'avviamento (figg. 3 e 5); la valvola di lavaggio è separata. Le tre valvole predette, essendo di piccolo diametro, permettono l'innestamento delle teste nel cilindro, in modo da ridurre l'altezza della motrice.

Le dimensioni dei cilindri sono: diametro millimetri 630, corsa mm. 899. La velocità di rotazione a tutta forza è di 130 giri al minuto e la velocità dello stantuffo di 777 piedi al minuto.

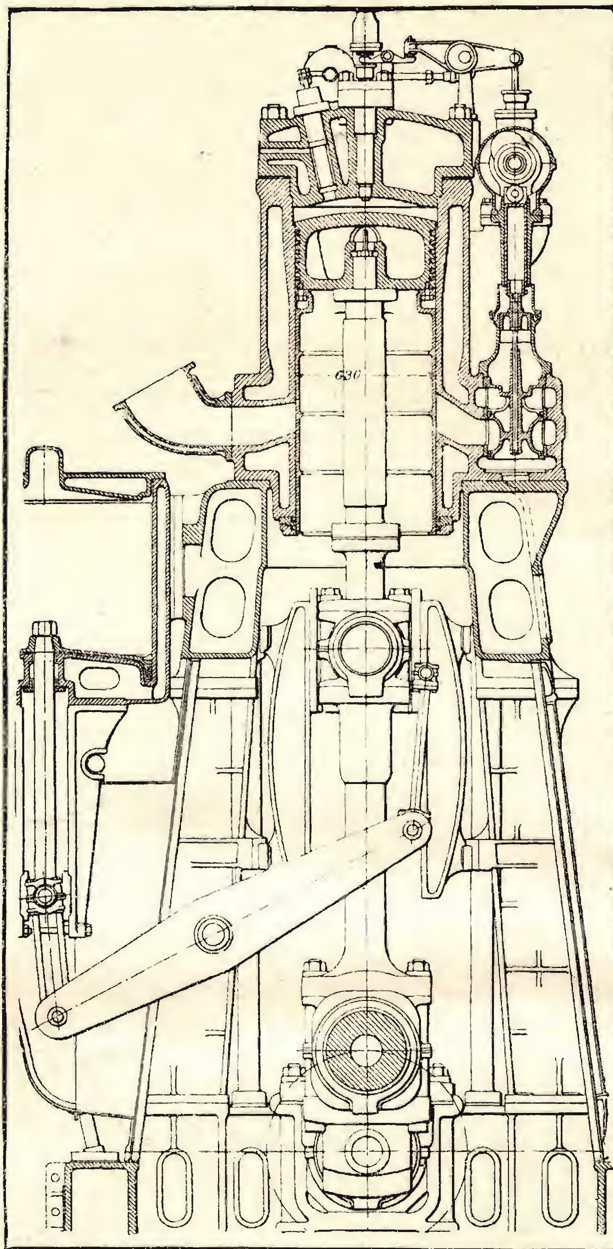


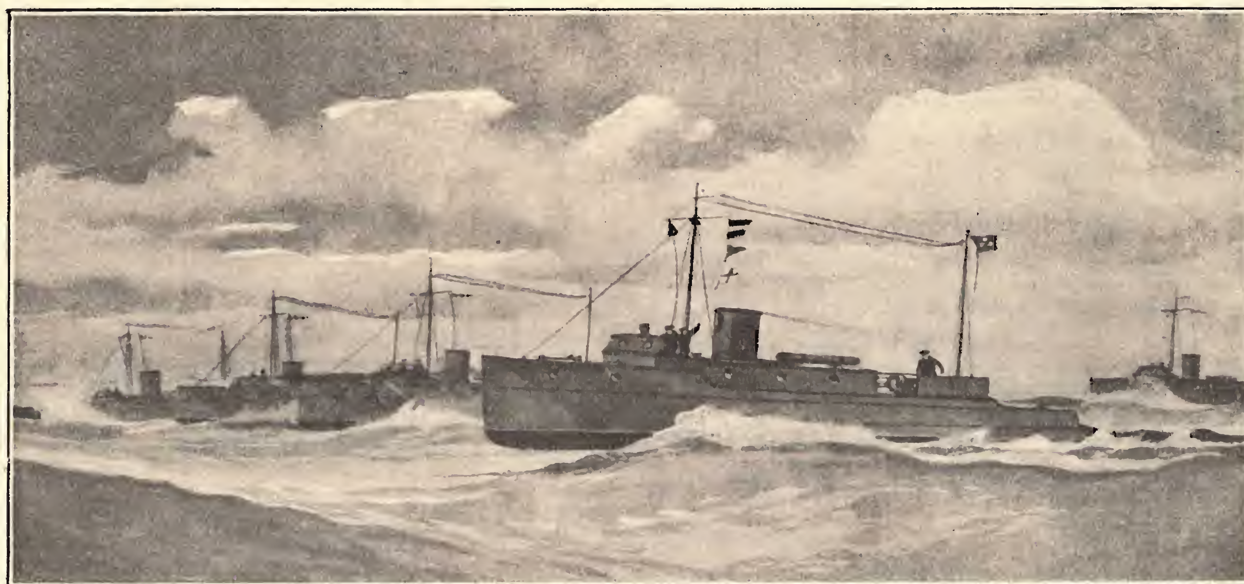
Figura 4.

Il cilindro, le canne di raffreddamento, la tubatura di scarico, la cintura di lavaggio e il bulbo per le valvole d'aria occorrenti al lavaggio dello stantuffo, sono gettati in un sol pezzo, evitando così le complicate giunture. Ciò permette inoltre un maggior spessore nei supporti, pel carico di tensione dalla testa alla camera delle manovelle. La forma speciale della corona del pistone e la concavità della testa del cilindro contribuiscono al bassissimo consumo di combustibile, ciò che costituisce una particolare caratteristica di queste motrici.

Lo stantuffo è raffreddato ad acqua. L'asta dello stantuffo è cava; l'acqua vi viene introdotta attraverso una canalizzazione interna e scaricata da una tubatura a collare contro il centro — la parte più calda — della corona del pistone. L'acqua torna, attraverso l'asse dello stantuffo, fuori della conduttura d'accesso. Ciascuna testa a croce ha quattro guide e pattini. Le proporzioni che costituiscono il loro assieme permettono una facile accessibilità alle varie parti. La biella ha un passaggio interno per l'olio di lubrificazione sotto pressione e per i sopporti esterni superiori e per le guide. L'inversione di marcia è ottenuta a mezzo di manovella a sinistra del volantino a mano, come si osserva nella figura 2 e nello schema in figura 3.

Il peso totale di tale motrice, con gli accessorî, il volano, ecc., eccetto i serbatoi d'aria per l'avviamento, è di 160 tonnellate inglesi.

Siffatti motori dimostrano come in tempo relativamente breve sia sorta in Italia un'industria che dovrà non soltanto emancipare dalla produzione straniera il naviglio mercantile nazionale, ma dovrà sviluppare rami certo minori ma non meno importanti dell'industria navale, quali la navigazione di piccolo cabotaggio e quella da pesca. È quindi con vero orgoglio che additiamo agli industriali ed ai capitalisti lo sviluppo al quale si avvia lo sviluppo dei motori marini nel nostro Paese. Ma perchè un tale sviluppo apporti vera e propria utilità alla nazione fa d'uopo che esso segua un metodo di *unificazione*, lo « standardizing » degli americani, il segreto che a questi ultimi ha assicurato il successo delle loro centinaia di case costruttrici. L'industria di tali motori dovrà ben presto essere organizzata in Italia in modo da poter



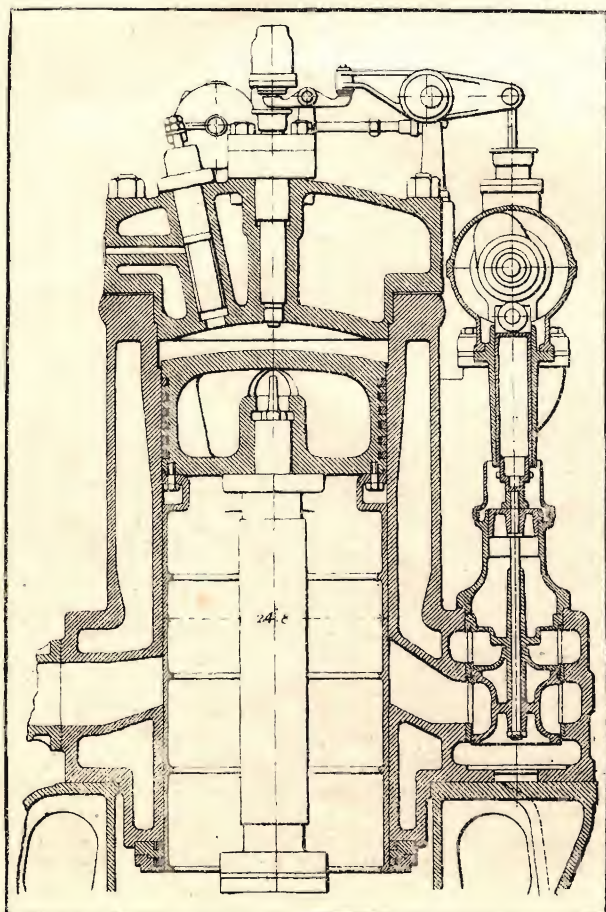
Flottiglia volontaria di canotti a vapore, per la difesa della marina mercantile.

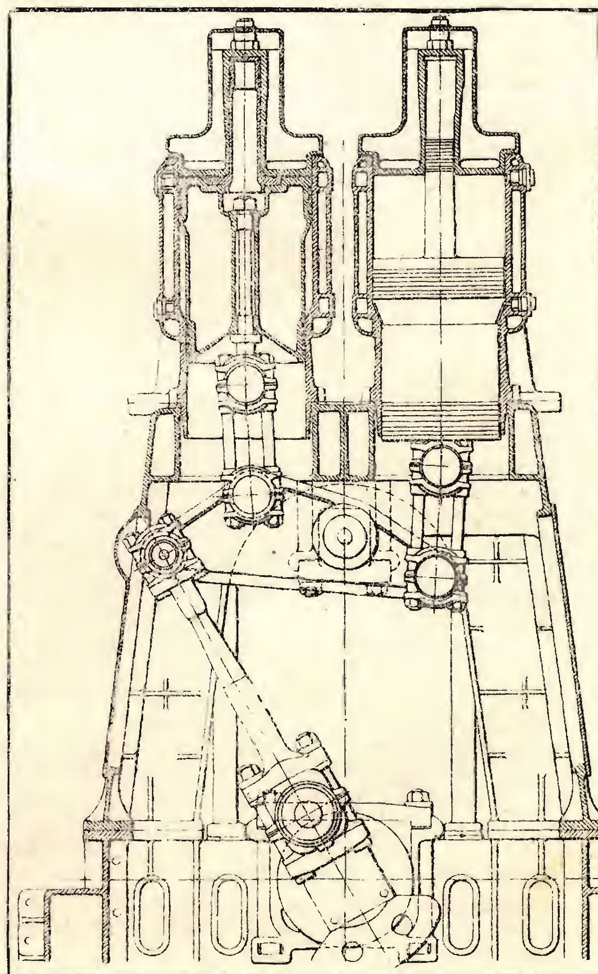
sopperire alle nuove esigenze, con una *produzione unificata* di pochi ma buoni modelli, *economica per la specializzazione* ed ordinata in modo da rispondere ai nostri bisogni.

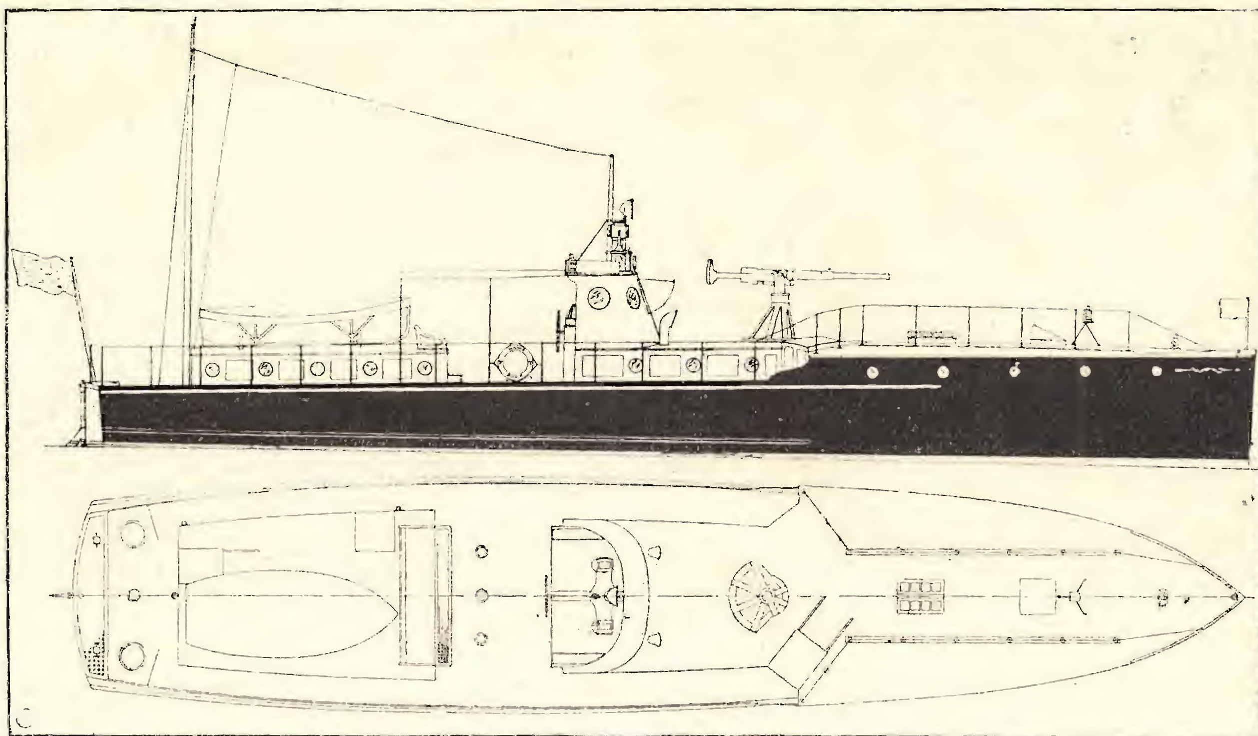
CONCLUSIONE.

Di tutte le industrie, quella della navigazione può dirsi la più duramente provata nel corso della presente guerra, sia per la vulnerabilità della sua essenza, sia anche perchè detta vulnerabilità apporta danni veramente ingenti e multiformi. In tal guisa sia l'industria peschereccia, sia quella del commercio marittimo, sono venute a trovarsi in contingenze particolari, tali che, mentre costrinsero la prima ad una pressochè completa inazione, fecero acquisire al naviglio mercantile un carattere bellico vero e proprio. Infatti le maggiori navi

A sinistra e a destra, rispettivamente, figura 5 e figura 6.







Profilo esterno, e piano della coperta, dei canotti ordinati dagli Stati Uniti, per la loro flotta e per la caccia ai sottomarini, alla Società Luders di costruzioni marittime. Lunghi circa 20 metri, sono mossi da due motori a combustione interna tipo «doppio sei» e portano un apparecchio radiotelegrafico, tre fari ed un cannoncino a tiro rapido.

mercantili sono state armate di due o più cannoni beneficiando dell' accordo con le nazioni neutre o alleate in base al quale dette navi vengono considerate come « armate in difesa ». Il comandante di un piroscafo mercantile è quindi venuto ad assumere un carattere militare: in numerosi casi — tra i quali recentissimo quello del « Bormida », che imbattutosi la mattina del 17 novembre scorso in un sommergibile nemico, con efficace manovra schivò il torpedinamento della propria nave e risolutamente investì, affondandolo, il sommergibile — in numerosi casi, diciamo, il comandante ha ottenuto pieno esito dalla sua manovra o per lo meno sempre arditamente affrontò la lotta.

Sotto lo specchio delle onde i sommergibili muovono così la loro minaccia, la cui potenzialità offensiva e il cui perfezionamento tecnico ammettono ancora purtroppo giganteschi progressi. Ma nelle



Cannoncino di motoscafo della marina americana per la caccia ai sommergibili.

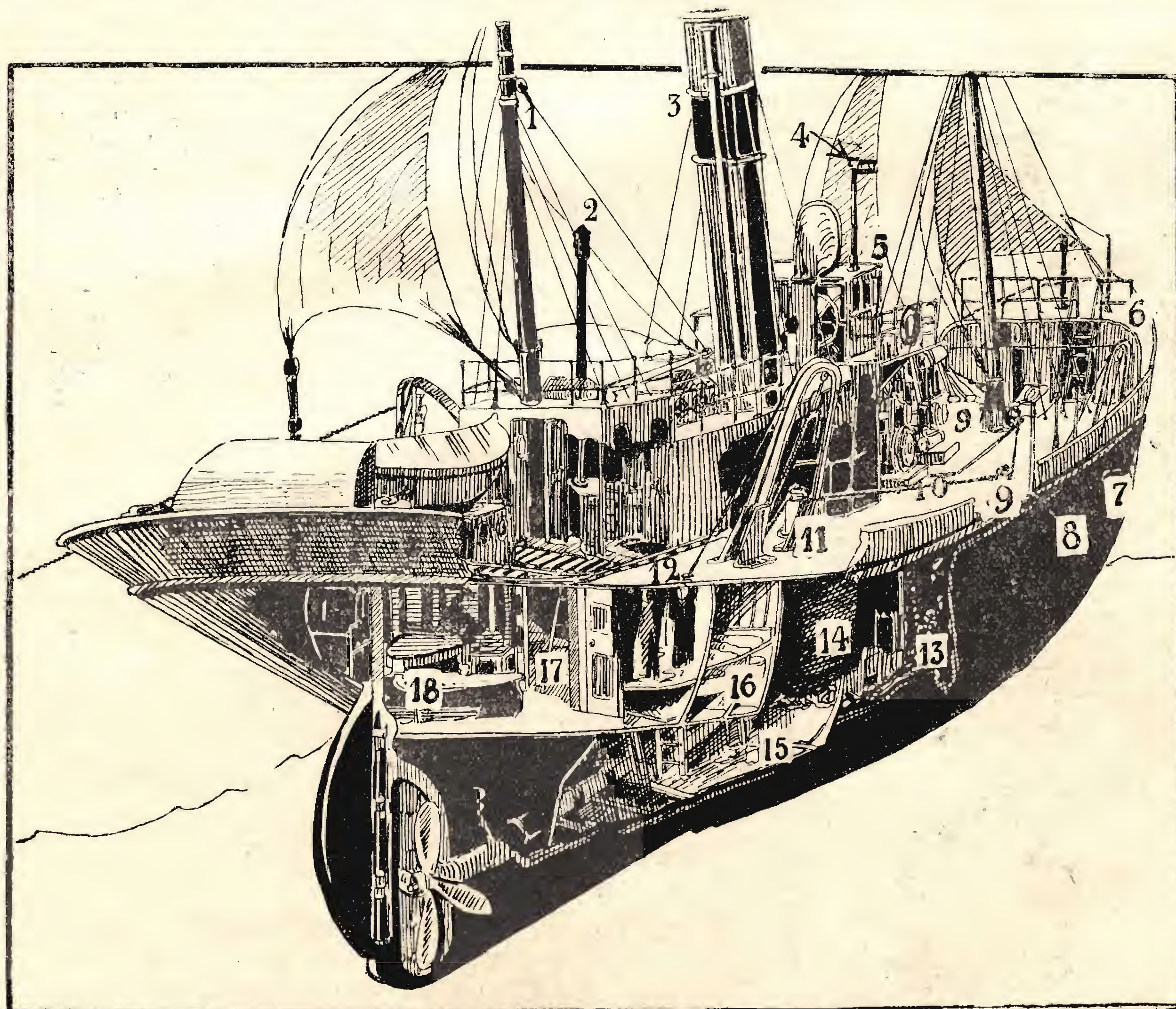
moderne guerre dei sottomarini al naviglio mercantile, di somma utilità, ed efficacia furono rivelati dalla pratica i motoscafi, *type military express cruiser's*, nel servizio di attacco ai sommergibili o semplicemente di avanscoperta. Sarebbe attività veramente patriottica e della maggior lode una vasta organizzazione in appoggio al nostro naviglio mercantile come già in varie nazioni marittime si sta sviluppando. Ogni Italiano amante del mare e che sia nelle condizioni favorevoli dovrebbe avere la seguente massima come proprio ideale:

« Dedicare una parte della propria esistenza al « mare, abbandonarsi ai piaceri della crociera, è « per se stesso un simpatico esercizio: diverrebbe « una nobile missione se quel piacere, in caso di « bisogno, potesse rappresentare un *tributo del* « *sangue* alla Patria. È dei popoli forti conside- « rare questo tributo come un privilegio e non come « un peso ». (« Rivista Marittima », febbraio 1914).

Mentre tutto intorno ferve e turbina la lotta immane, pensiamo a preparare, nel raccoglimento del nostro lavoro, le nuove sorti al commercio marittimo d'Italia, per il giorno in cui le arrida la pace vittoriosa che i suoi figli preparano sulla terra e sul mare. Di recente, possiamo dire, la coscienza marinara nazionale ha compreso nella sua giusta importanza il valore della marina mercantile nella vita e nello sviluppo di una nazione. Un concorde sentimento deve quindi sospingerci a trovare nuove soluzioni ed ardite imprese; a raddoppiare l'energia per l'elevazione e lo sviluppo del naviglio mercantile. Ciò è tanto più necessario in quanto è doveroso porsi in una efficienza che permetta assumere, nel confronto delle altre nazioni, quel grado di attività che al nostro Paese spetta di diritto.

« Ormai l'Italia sente ed ascolta la voce che la chiama a cercare nel mare nuove e più larghe fonti di prosperità. Non si deve dimenticare che se mancano all'Italia il ferro e il carbone, largamente abbonda tra noi un'altra ricchezza: quella dei nostri marinai. Per secolare tradizione, per attitudini speciali, per genialità e per passione, la nostra gente di mare, in tutte le sue infinite gradazioni, può esserci invidiata da qualunque popolo. Con un materiale umano di così alto pregio, la Marina Italiana ha il diritto di guardare fiduciosa verso l'avvenire ».

MARCELLO CAMILLO JANNI.



Barca da pesca a vela e vapore: 1. Albero della vela, funzionante anche da fumaiolo per la stufa delle cabine ufficiali; 2. Fanale colorato; 3. Ciminiera; 4. Faro ad acetilene; 5. Cabina del timoniere; 6. Coperta chiusa di grande resistenza; 7. Alloggio pei marinai, con 20 cuccette e in 3 scompartimenti, tavole, sedie ed una stufa; 8. Magazzini per la conservazione del pesce; 9. Verricelli; 10. Corde di comando per i ganci e le pulegge di sostegno delle reti; 11. Macchine per l'abbassamento e il ritiro delle reti; 12. Bracci sporgenti per far scendere e salire le reti, mediante corde e pulegge; 13. Deposito del carbone; 14. Caldaia; 15. Macchina a vapore a triplice espansione; 16. Cabine pei fuochisti; 17. Cabine pei macchinisti; 18. Cabine per gli ufficiali. — (Illustrazione del « Graphic »).

I PROGRESSI NELLE COSTRUZIONI NAVALI
E IL DOMINIO DEL MARE

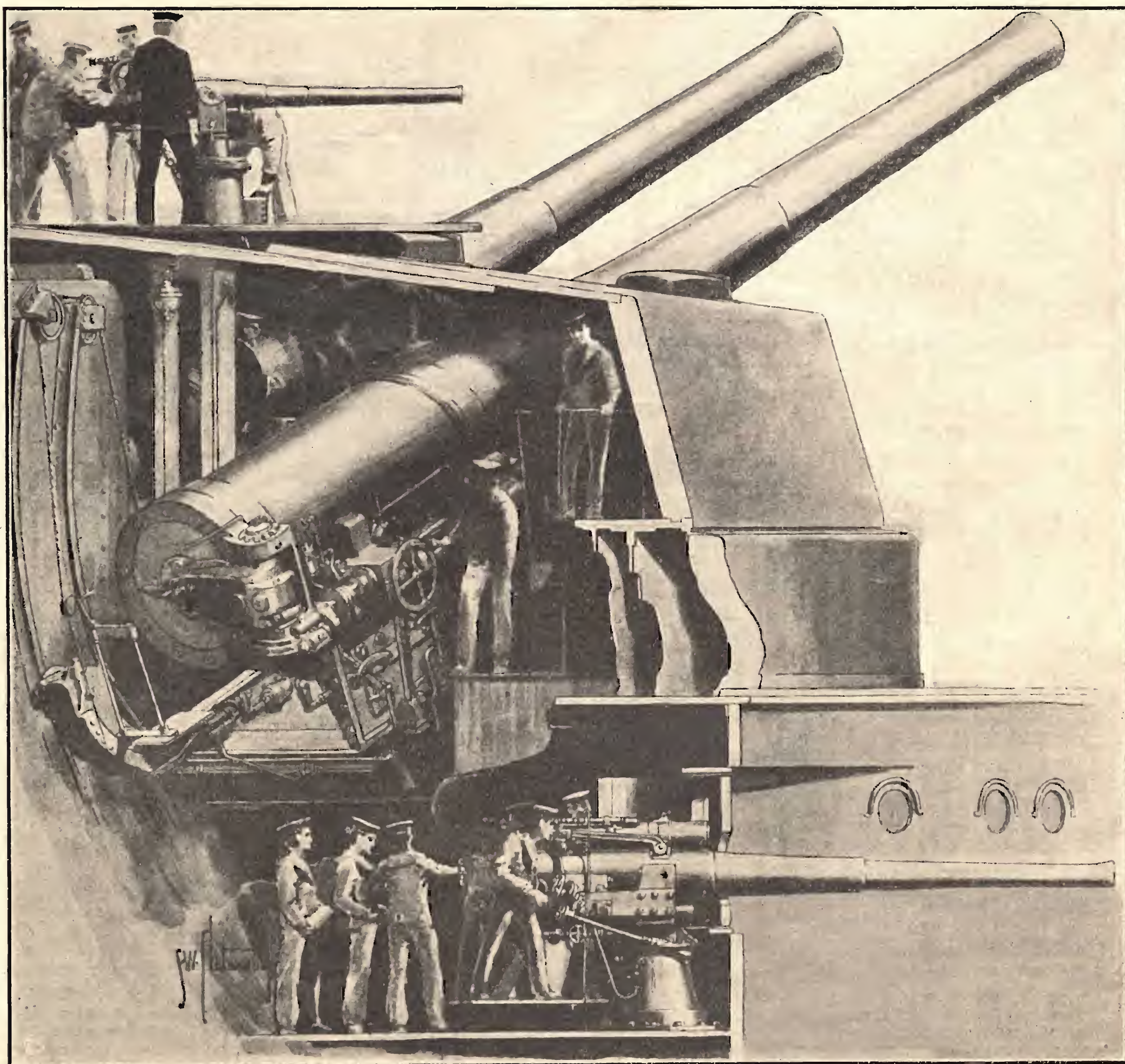
Il principio fondamentale che regge la guerra navale è rimasto immutato attraverso i secoli, e si può affermare la sua incrollabile solidità. Esso dice : *chi governa il mare signoreggia la terra.*

Tra le prove numerose di questo principio, per virtù del quale ci arriderà la vittoria finale, una ne desumo dalla storia classica della nostra stirpe.

Nell'anno 520 di Roma, cioè 285 anni avanti l'era volgare, Scipione romano vinse Annibale cartaginese, chiudendo una guerra che, combattuta ad intervalli, durò 16 anni. La vittoria fu dovuta al fatto che le flotte di Roma tennero il mare 14 anni per bloccare la nemica Cartagine e proibire che inviasse aiuti e rinforzi ai suoi che scorrazzavano fin anco in tutta Italia. Così noi sconfiggeremo il nemico, perchè, nella stessa guisa, noi ed i nostri alleati possediamo il governo del mare.

Nell'attuale guerra signoreggiano i mari navi inglesi nell'Oceano Atlantico, navi giapponesi nell'Oceano Pacifico, navi australiane nell'Oceano Indiano, navi russe nel Mar Baltico e nel Mar Nero, navi anglo-franco-italiane nel Mar Mediterraneo. Ogni nave da guerra germanica ed austriaca che, a guerra dichiarata, si trovò nei mari lontani, fu percossa, catturata, affondata; ogni altra è bloccata nei porti patrî; ogni nave commerciale fu catturata o squestrata entro porti neutrali. Ogni strada maestra marina venne preclusa al nemico, mentre tutte sono aperte e libere a noi ed ai nostri alleati. Un esercito germanico, mentre, favorito da circostanze eccezionali, puntava su Parigi, è stato sconfitto dalla Marna all'Aisne, debellato dall'aiuto di un esercito anglo-canadese trasferito su navi dalla costiera britannica e dal Canadà, senza che nel passaggio perisse un sol uomo, od andasse perso un cannone, una cassetta munizioni od una cesta viveri. Furono scorta a convogli di innumerevoli navi da carico, le navi da guerra, che li precedettero e li fiancheggiarono, e che bloccarono i porti del nemico.

Un secondo esercito germanico, mentre mirava a Pietrogrado, fu fermato presso Riga, perchè le



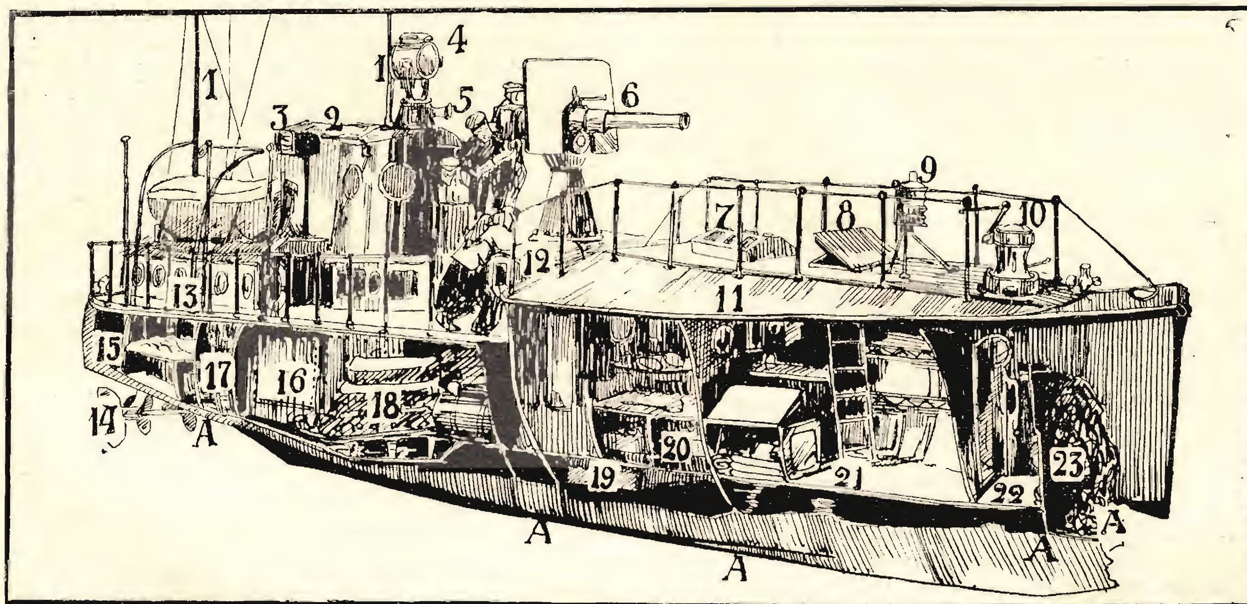
Artiglierie d'incrociatore corazzato : *in alto*, terziaria; *in mezzo*, principale; *in basso*, secondaria. — (Illustrazione del « Graphic ».

navi anglo-russe gli imposero l'arresto col rifornimento degli eserciti russi.

Mentre un terzo esercito, austro-bulgaro, invadeva la Serbia per acquisirsi l'esercito serbo, questo fu tratto in salvo dalla nostra marina coadiuvata dagli alleati, ed oggi l'esercito serbo, riaffor-

* * *

Il blocco! l'opera più meritoria delle armate navali, dai suoi albori nei tempi antichissimi ai più prossimi a noi, esige la manifestazione continua della più alta forma di virtù navale, cioè della per-



Canotto per la caccia ai sottomarini — costruito dagli Americani, secondo gli insegnamenti della guerra condotta dagli Inglesi: 1. Antenne radiotelegrafiche; 2. Torre corazzata di comando; 3. Fanali colorati laterali; 4. Faro; 5. Sirena; 6. Cannoncino scudato; 7. Lucernario; 8. Boccaporto; 9. Fanale di prua; 10. Verricello a mano per l'àncora; 11. Ponte di coperta, ermeticamente chiuso, per tagliare le onde in navigazione a grande velocità; 12. Botola chiudibile per scorrimento; 13. Alloggio per gli ufficiali; 14. Doppia elica; 15. Serbatoio olio lubrificante pei motori; 16. Serbatoio combustibile liquido pei motori; 17. Cabina radiotelegrafica; 18. Riparto motori; 19. Serbatoio dell'acqua; 20. Ufficio e magazzino; 21. Alloggio dei marinai; 22. Latrine e toeletta pei marinai; 23. Catena dell'àncora; A, Paratie stagne. — (Illustrazione del « Graphic »).

zato, è sempre in linea per chiudere il blocco agli imperi tedeschi onde non abbiano risorse dalla Grecia, dalla Turchia e dall'Asia Minore.

Il resoconto ufficiale della nostra opera nel basso Adriatico fu condensato il 21 febbraio 1916 nei termini seguenti:

« Pel salvataggio dell'esercito serbo, che aveva raggiunto la costa, attraversarono l'Adriatico 260 mila uomini, 100 mila animali da traino e da someggio e 150 mila quintali di materiale; furono adoperati nella bisogna 250 piroscafi. Per impedire l'opera della nostra Marina, che ricuperò tutti i Serbi, ed anche qualche migliaio di prigionieri austriaci, che i Serbi trascinarono seco come trofei di guerra, il nemico chiamò indarno a raccolta tutti i mezzi, cioè aggressioni aeree, semina di torpedini, scorribanda di siluranti e venti assalti di sommergibili. I nostri vigilando la costa strinsero maggiormente il blocco. »

Un quarto esercito, turco-germanico, minacciava l'Egitto, e propriamente il Canale di Suez: ma dal mare si accorse a salvare quest'opera, veicolo di prosperità del Mediterraneo. Un esercito anglo-indiano fu trasportato nella valle del Nilo; un altro nella valle dell'Eufrate; un terzo, anglo-francese, ai Dardanelli; un quarto, anglo-franco-italo-russo-serbo, a Salonicco; un quinto, anglo-franco-portoghese, assunse l'occupazione delle vaste colonie germaniche in Africa.

In complesso dalle acque glauche dei fiordi della Norvegia alle cilestrine della Siria e dell'Egeo, un blocco d'un'ampiezza e d'un'intensità di cui non si ha altro esempio nella storia dell'umanità cinge e stringe gl'imperi tedeschi, ne soffoca il respiro, ne affama gli abitanti e ne menoma la ricchezza deprezzando il peculio collettivo.

duranza. Ma nè le fregate e le corvette di Nelson, nè i piroscafi a ruote o ad elica della guerra civile nord-americana, ebbero ad esercitare le loro crocere tra le insidie che oggi l'industre nemico prepara ai nostri esploratori, alle nostre siluranti, ai nostri sommergibili ed ai nostri autoscafi. Egli semina le acque di torpedini vaganti, che esplodono all'urto di qualsiasi carena di nave, là dove imagina che abbiano a passare le nostre navi.

* * *

L'industria navale moderna ha creato la possibilità di avere sicura la navigazione sottomarina, sia con grandi e veloci sommergibili (da 1500 tonnellate metriche di spostamento, a 20 miglia all'ora di velocità; miglia di km. 1,852), sia con piccoli sommergibili che seminano torpedini ad ancoramento automatico, che lanciano due siluri e che attaccano con un cannone.

Ma ha dato pure autoscafi piccoli e veloci (fino a 45 miglia di velocità) che solcano il mare per sorprendere il sommergibile quando viene a galla e per attaccarlo a cannonate, ed altri meno veloci atti a segnare nella distesa del mare i canali praticabili alle navi da guerra e da carico affinchè vi transitino con sicurezza.

Ed ancora, nell'attuale guerra di blocco, l'arte navale ha utilizzato le piccole navi, sotto le 1000 tonnellate di spostamento, atte a sostenere qualsiasi fortunale in mare, che la gran pesca industriale aveva creato, con macchine a vapore od a carburazione, per la pesca con reti a traino o per la pesca con reti in deriva. A quelle fa trainare reti capaci di raccogliere e disutilizzare le torpedini affondate dal nemico; a queste fa trainare reti

a tremaglio per raccogliere torpedini vaganti, o fa distendere reti metalliche atte a fermare siluri e sommergibili ed a darne l'annunzio con sonerie elettriche.

Tutte queste navi minori, unite ai rapidi esploratori e cacciatorpediniere, non curanti del pericolo, escono dai nostri porti, percorrono il mare che ci separa dalla flotta austriaca, e avvicinandosi ai suoi luoghi di rifugio, la molestano, mantenendo contatto, ed informando, con telegrafia afila, il comando supremo. Essi sono gli occhi e le orecchie sommamente sensibili dell'armata.

* * *

Il mare, più infesto presso alle coste che al largo, è dunque perlustrato da miriadi di navi sottili d'ogni genere, grosse e piccole, velocissime o lente, ciascuna appropriata ad una speciale funzione, ma tutte assistite dall'opera dell'idroplano e del dirigibile, poichè l'aviazione concede all'uomo di scorgere dall'alto nel mare la macchia glauca del sommergibile che si avanza celato ed insidioso. Tutte le informazioni, di qualsivoglia natura e provenienza, talora di origine lontanissima, provengano dal mare, dalla terra o dall'aria, sono raccolte dal Comando Supremo dell'Armata, situato su d'una nave in un porto od in mare, e lo rendono pronto a raggiungere il nemico ed a dargli battaglia. La battaglia navale non è la guerra navale; è semplicemente l'episodio più luminoso e risolutivo di essa, è il premio a fatiche non interrotte fuorchè nei brevi riposi voluti dalla indispensabile pulitura delle carene e dei tubi delle caldaie, e dai frettolosi rifornimenti di combustibile e di munizioni. Ma la battaglia esige l'accordo di due volontà, cioè di ambedue gli antagonisti.

Oh quanto i nostri ufficiali, da navi ormeggiate od in crociera, desiderano albeggi presto il giorno della vendetta di Lissa! Ma l'ammiraglio Hauss, cauto e prudente, troppo prudente, niente affatto discepolo di Tegethoff, sfugge al nostro invito. Sì, lo si dica senza reticenze, quando nell'estate del 1915 una nostra divisione d'incrociatori corazzati andò ad insultare i forti esterni delle Bocche di Cattaro, la mossa altro scopo non ebbe fuorchè destare nell'Austriaco il desiderio di combattere all'aperto. Ma quegli respinse l'offerta occasione, e si servì del sommergibile, di cui fu vittima il *Garibaldi*.

Onore a chi perì nelle acque dell'Adriatico — che sarà nostro, come vogliono diritto e giustizia. Vogliano i nostri destini compiersi con la battaglia in Adriatico per l'Adriatico, con risultato risolutivo sull'Austria, la potenza armata contro le libere nazionalità!

* * *

Più di noi avventurati gli Inglesi, che il 31 maggio 1916 sono riesciti ad impegnare un'azione con la flotta germanica nel Mare del Nord presso l'Jutland; azione che non fu risolutiva perchè la nebbia e la notte protessero la ritirata di varie unità germaniche, ma pure fu vittoriosa per gli Inglesi che, guidati dall'ammiraglio Jellicoe, sventarono lo scopo dell'uscita a mare libero della flotta germanica, dell'ammiraglio Scheed; con danni minimi per gli Inglesi, che posseggono tre navi per ciascuna nave germanica di ogni singolo tipo. La grande flotta inglese fu il giorno appresso nuovamente pronta ad agire; il suo blocco restò intatto; i suoi trasporti e le sue navi da carico percorrono sempre i mari a loro talento. Il tiro delle artiglierie inglesi è certamente stato ben esatto, ed ogni tipo di nave fu alle prese e contribuì all'esito finale.

In mare, il progresso moderno, fornendo i turbo motori, i motori a carburazione ed i motori elettrici, ha creato gl'incrociatori corazzati per la battaglia navale, gli esploratori ed i cacciatorpediniere quali siluranti insidiose, i dirigibili e gl'idrovolanti per la navigazione aerea, gl'incrociatori leggeri per la guerra da corsa, i sommergibili per la navigazione sottomarina, gli autoscafi per difesa contro i sommergibili, torpedini od altro: tutto naviglio forte, appropriato, perfezionato e veloce. Oltre il servizio su tutto questo naviglio, i nostri marinai curano la difesa costiera con piazzeforti, e distaccando batterie eventuali, automobili e treni blindati sulle vie della costa libera; allestiscono pure battaglioni e batterie d'assedio, parchi di velivoli e batterie antiaeree per sbarchi su terreno nemico o per entrare in linea a cooperare con l'esercito. È noto che i marinai grigio-verde sull'Isonzo hanno destata l'ammirazione del Duca d'Aosta.

Il progresso navale sarà al suo culmine quando l'ingegneria avrà ottenuto che le divisioni stagne di ogni singola nave, da guerra o da commercio, siano tali da salvarla se urta uno scoglio od una torpedine, cioè quando in queste circostanze sarà evitato il capovolgersi od il semplice abbattersi, lasciando in compartimenti intatti macchinari ancora sufficienti per garantire l'insommergibilità e la salvezza dei passeggeri e degli equipaggi. Stante la molteplicità dei macchinari e dei compartimenti stagni d'una nave, non deve essere lontana la possibilità di piazzare eguali macchinari in compartimenti non contigui, e di ampliamente collegare ogni compartimento laterale d'un fianco col suo simile dell'altro fianco, per ovviare agli sbandamenti in qualsiasi caso di falla, sia pure grande. Infatti, come gli ingegneri italiani Cuniberti e Laurenti hanno iniziato i tipi degli incrociatori corazzati moderni e dei sommergibili, così l'ingegnere italiano Monticelli ha oggi dato i piani per la nave da battaglia insommergibile (vedi « Rivista Marittima », febbraio 1916).

Nell'attuale guerra gli imperi tedeschi hanno occupato il Belgio, la Polonia, la Serbia ed una zona sulla frontiera francese, ma l'Intesa, assalita, ha resistito due anni per virtù del governo in mare, ed ora, nel terzo anno, avanza alla frontiera belga-francese, alla frontiera italo-austriaca, in Volinia, in Galizia, in Bucovina, in Transilvania, in Dobrugia ed in Macedonia, ha occupato l'Armenia e le colonie germaniche di Cina e d'Africa, e, ricca d'uomini e d'approvvigionamenti, avrà la vittoria.

Ne fa fede il diritto, perchè i Tedeschi fanno guerra contro ogni regola fissata dalla civiltà, perchè si battono da barbari utilizzando i progressi scientifici contro l'umanità, e perchè negano la vita libera alle varie nazionalità delle quali tutte, in Europa, vorrebbero il dominio. Gli Alleati in blocco vogliono invece rispettate le singole nazionalità, grandi e piccole, e si difendono umanamente — fin troppo cavellerescamente. Ancora non sono ricorsi a vere rappresaglie contro gli attacchi dei velivoli alle città; nè hanno avvisato i neutri che per la caccia ai sommergibili pirati violeranno il diritto delle acque territoriali.

* * *

L'unica manifestazione della navigazione dei mari, restata ancora all'impero tedesco, è quella dei sommergibili, sorretta dal lucro di contrabbandieri neutrali che li vettovagliano, ma la loro azione

è ad intervalli e senza danno decisivo. Non tutte le navi avvistate dai sommergibili tedeschi furono affondate: varie schivarono il siluro, altre attaccate col cannone fuggirono la caccia, altre presero l'offensiva con propri cannoni di sicurezza o tentando di speronare il sommergibile emerso ed intanto chiamando al soccorso con radiotelegrammi. Il sommergibile trovava salvezza immergendosi, ma molti furono raggiunti dai cacciatorpediniere e restarono avariati, catturati od affondati. Così la Germania ne ha persi più di 60, i cui comandanti sono considerati in patria quali eroi perchè restati feriti, prigionieri o morti.

Il sommergibile può concorrere al blocco attaccando solo i nemici armati, ma la mentalità tedesca non ha esitato nell'estenderne l'azione all'affondamento delle navi nemiche disarmate, ed anche delle neutrali per incutere terrore; ed anzichè far gettare a mare la sola merce diretta al nemico, o catturare (potendo) per utilizzare, ha creduto affondare, e spesso senza preavviso, contro ogni legge d'umanità.

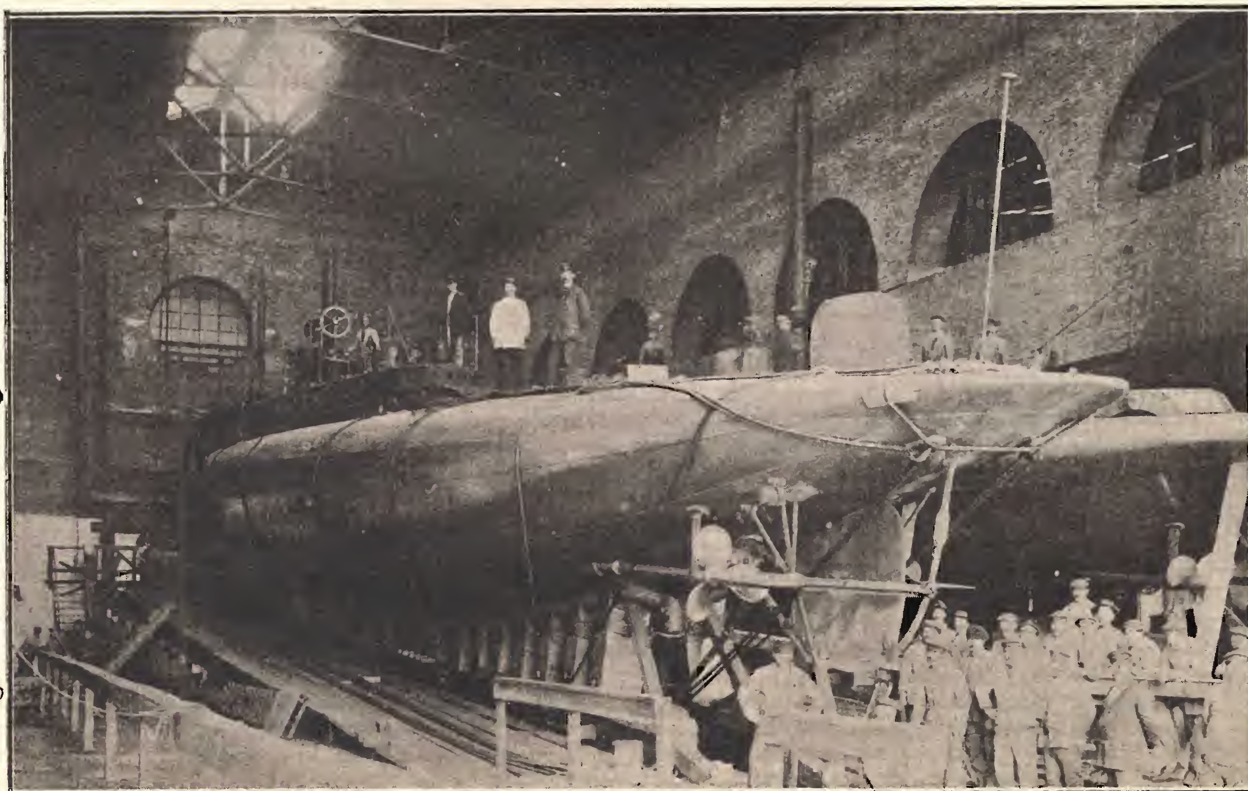
Questa guerra nuova, fuori dalle regole della guerra marittima, è diventata inumana, crudele e senza discrezione. Non vi è bisogno di rilevare i delitti commessi dai sommergibili da che attaccano le navi commerciali assolutamente disarmate; basta ricordare i marinai di un sommergibile rimasti impassibili a vedere gli sforzi che facevano i naufraghi per salvarsi; basta citare l'affondamento del *Lusitania* (7 maggio 1915), del quale soltanto 700 persone, di 2150 che ne portava, poterono salvarsi. Il comandante del sommergibile può essere contento del suo atto: quanta gente ha fatto morire senza alcun pericolo, donne e bambini in maggioranza! Tali delitti non servono ad alcuno scopo, come provano le statistiche delle navi affondate e la loro influenza sul movimento commerciale dei porti. Lo scopo che i Tedeschi hanno dato all'azione dei sommergibili è al disopra delle forze di essi, per cui i danni hanno un valore infimo sulla potente navigazione commerciale inglese e dei suoi alleati. Se detti sommergibili arrivassero ad affondare ogni giorno una nave, la flotta commerciale britannica ne perderebbe in un anno il tre per cento, cioè una cifra inferiore al normale rinnovamento del materiale navale dei cantieri inglesi, che è del 10 per cento. Secondo le cifre, l'opera dei sommergibili tedeschi, circa la diminuzione effettiva del commercio, è quasi nulla; quanto al movimento dei porti, esso è restato quasi invariato. La sorveglianza dei mari fu estesa, e fu tale che tutte le navi cariche di truppe, armi, munizioni e viveri sono arrivate sicure al porto destinato.

Il risultato d'oggi sulle flotte è il seguente: quelle tedesche sono rimaste chiuse nei loro porti, senza alcuna comunicazione con l'esterno, salvo la rara complicità di qualche neutro; mentre quelle dell'Intesa hanno ovunque potuto circolare, mettendo pace sulla grande estensione degli Oceani e dei mari, e solo avendo qualche attacco sulle coste degli Stati Uniti d'America, della Spagna e dell'Egeo per colpa di neutri. Gl'incrociatori ed il naviglio commerciale tedesco sono spariti dalla circolazione dei mari, mentre per le nazioni dell'Intesa il commercio marittimo ha libero corso in tutte le parti del mondo, le coste sono immuni da attacchi navali ed i porti sono aperti e liberi.

Tutto ciò prova l'azione muta delle Marine e ne esalta i successi.

CARLO SOMIGLI

Capitano di Vascello.



La poppa di un sommergibile: eliche e timoni.

GLI INSEGNAMENTI IGIENICI DELLA GUERRA

Nessun laboratorio e nessuna clinica può mettere a prova l'ingegno umano nella difesa della buona vita come la guerra. Essa offre al biologo un campo sperimentale impensato: e in mezzo all'orrore e al sangue matura una messe di insegnamenti, di esempi, di pratiche nuove. Non è soltanto la miriade delle ferite e la materia cruenta offerta alle ingegnosità del chirurgo, non è solamente la possibilità di comparare su schiere di sofferenti, in uguali condizioni di vita, le tecniche delle differenti risorse terapeutiche, ma è l'occasione offerta per saggiare tutti i precetti e tutte le metodiche della buona vita e della lotta contro il dolore.

Pur troppo le necessità urgenti e le difficoltà che accompagnano lo svolgimento delle operazioni guerresche rendono meno facili i rilievi comparativi e i corollari: ma pur ridotti nei limiti di rapide constatazioni schematiche gli ammaestramenti della guerra non cessano di essere grandi.

Le linee che seguono riflettono solamente un lato di questi insegnamenti: quello che più colpisce l'igienista e che ha rapporto con talune malattie infettive, coi processi immunizzanti e con talune norme di buona vita che la guerra di trincea pareva avesse sconvolto e allontanato per sempre.

* * *

La lotta che conturba il mondo ha rimesso in onore la trincea col suo fango, con le sue miserie di vita trogloditica di contatto e di sporcizia. Solamente dopo molti mesi di lotta, soltanto quando la dura esperienza delle cose obbligava a piegarsi alle necessità della vita da talpa, le trincee assumevano forma più civile e più rispondente alle neccessità di un'igiene tollerabile.

La trincea ha avuto una conseguenza igienica immediata, ha reso embrionaria la pulizia personale, ha forzato ai contatti più impuri coi rifiuti della vita, ha formato un nido inatteso ai viventi superiori e inferiori (dai ratti ai pidocchi) e ha facilitato la diffusione di talune malattie.

Nè era facile cosa cercare i rimedi. L'igiene è pulizia e la trincea è sudiciume: troppo antitetici erano i due termini perchè l'accordo si facesse possibile. Così in tutti gli eserciti la trincea diventò occasione al propagarsi del tifo, del colera e del tifo petecchiale. I pessimisti avevano anzi buon giuoco nel presagire le riprese catastrofiche di queste forme infettive e lo spettro angoscioso delle pestilenze si riaffacciava allo spirito della turbata umanità.

Intanto era certa l'invasione dei viventi superiori e inferiori. La trincea ha avuto ovunque questo primo risultato di moltiplicare i ratti in una maniera allarmante.

Sono troppo semplici i rapporti tra trincea, detriti della vita dell'uomo e condizioni d'esistenza dei rosicchianti per non comprendere che le nuove condizioni di questi intrichi sotterranei dovevano voler dire un aumento di rosicchianti.

In qualche regione — su tutto il fronte francese, ad esempio — l'aumento assunse un tale aspetto di invasione violenta da richiamare l'attenzione del Comando. Non era soltanto uno sciupìo assai grave di materiale (gli oggetti in pelle in pochi giorni mutavano aspetto e natura per la feroce minaccia dei rosicchianti affamati), ma i soldati finivano con l'essere talmente turbati da vedere compromessa la buona difesa.

Si dovette studiare una scelta conveniente di buone armi per ridurre il danno e la minaccia. Il Governo francese che più appariva interessato nella strana battaglia, volle che lo studio della lotta fosse condotto con ogni rigore. Squadre ammaestrate sperimentavano, settore per settore, i mezzi di lotta, rintracciando i cadaveri dei rosicchianti, contandoli, traendo dalle prove i corollari utilitari. Furono in tal guisa sottoposti ad un controllo rigido e severo i virus topicidi comunemente adoperati, i veleni comuni (paste al fosforo ed all'arsenico), i cani pigliatopi, i più svariati sistemi di trappole.

La prova condotta in una maniera che nessun esperimento ha mai eguagliato, sorvegliata da appositi incaricati, resa valida da ogni specie di controllo, ha insegnato che il veleno più attivo e più pratico contro i ratti è la scilla. Il glucoside tossico della scilla — la scillitina — agisce assai bene e con estrema sicurezza, mentre nessun pericolo può derivare per l'uomo che maneggia il veleno e per gli animali che si trovano in occasione di consumare il veleno che vorrebbe esser propinato ai ratti. Anche mezzo milligrammo della sostanza attiva è sufficiente per uccidere un ratto in capo a 12-24 ore. L'importante si è di preparare la scilla in maniera opportuna non dimenticando che la sostanza attiva è facilmente alterabile per opera dei germi più comuni. Perciò si è consigliato una formola di preparazione così fatta: spappolare 1 kg. di scilla in un litro d'acqua, filtrare per tela riportando ad 1 litro. Poscia la soluzione, addizionata delle ultime traccie della spremitura della scilla, posta in infuso, è sterilizzata a 120° in autoclave. Così essa è conservabile per molti mesi, senza che il principio attivo corra pericolo di alterarsi o modificarsi. La preparazione del liquido viene fatta diluendolo a parti uguali con latte opportunamente edulcorato per mascherare l'amaro del glucoside: e con questa mescolanza si imbeve del pane che costituirà — umido o secco — l'agguato per i topi.

Servendosi della scilla, quattro soldati appositamente incaricati, sono riusciti in pochi mesi ad uccidere nelle trincee francesi oltre 40 000 ratti: nella qual cifra sono compresi solamente i rosicchianti dei quali ha potuto la commissione francese ritrovare e numerare i cadaveri.

* * *

La lotta contro i ratti è però un piccolo incidente della guerra e fortunatamente la completa assenza della peste bubbonica ha fatto sì che nessuna conseguenza grave derivasse dalla presenza così considerevole di rosicchianti posti nella possibilità di stabilire continuamente dei rapporti con l'uomo.

Ben altrimenti grave e di ben più difficile risoluzione si mostrò invece il problema della diffusione dei pidocchi, sovratutto del pidocchio degli abiti. Anche tralasciando tutte le altre ragioni di carattere strettamente mediche, la lotta contro i pidocchi e specialmente contro quello degli abiti e del corpo, era reclamata per la intolleranza che il soldato mostra di fronte alla puntura del pidocchio. Non solo per la puntura e per la presenza del pidocchio il singolo soldato si irrita e diventa meno attento, ma talvolta ha sofferenze naturali che gli rendono davvero malagevole il servizio.

Ed il pidocchio del corpo e dei vestimenti è il meno facilmente riconoscibile dei tre pidocchi che ospita l'uomo, e spesso neppure colui che lo ospita, pure subendo le morsicature e pur portando sulla maglia e sulla biancheria intima le uova del pidocchio o pure portando l'animale adulto, riesce a ritrovare il parassita.

Ma la pericolosità dei pidocchi (sì del capo, sì del pube, sì del corpo) e sovratutto di quello del corpo, è legata alla parte speciale che esso ha nella trasmissione del tifo esantematico.

La conoscenza di questa parte non è una conquista di guerra: C. Nicolle l'aveva assodata a Tunisi cinque anni or sono, permettendo di affrontare in una guisa geniale e nuova la lotta contro questa infezione. La guerra ha permesso di controllare su vasta scala la bella scoperta e di constatare come la difesa, condotta bene, conduca a magnifici risultati pratici.

Delle tre specie di pidocchi che ospitano l'uomo uno è peculiarmente incriminato nella diffusione del tifo petecchiale: quello del corpo o dei vestimenti. Anche il pidocchio del capo in qualche prova di Ricketts è risultato capace di trasmettere l'infezione, mentre quello del pube nè alle prove sperimentali, nè alla indagine epidemiologica è risultato capace di infettare. In realtà, se anche il pidocchio del capo può essere preso in considerazione come possibile trasmettitore del tifo petecchiale, la constatazione epidemiologica esclude che esso possa avere una parte di qualche reale importanza nella diffusione del morbo così come effettivamente si manifesta.

Che altre vie al di là dei pidocchi possano esistere capaci di propagare il tifo proprio non si può negare: e, ad esempio, si sono incriminate le goccioline di saliva e ancor di recente le pulci. Ma in ogni caso debbono essere veicoli di scarsissima importanza pratica, mentre la parte principale nella diffusione spetta al pidocchio degli abiti.

La guerra ha portato, prima sul fronte orientale, poi anche su quello occidentale, il tifo esantematico che in Russia è relativamente frequente e la diffusione è stata rapida per la grande facilità diffusiva e moltiplicativa dei pidocchi. La trincea ha costituito l'ambiente migliore per questa crescita impensata dei pidocchi e pochi soldati su tutti i fronti, dopo qualche giornata di soggiorno in trincea, hanno potuto sfuggire alla piaga che in ogni caso è assai noiosa e che può trasformarsi in pericolosa non appena il tifo petecchiale faccia la sua comparsa. Quasi tutti i paesi belligeranti si sono trovati di fronte al problema di dover spidocchiare sistematicamente milioni di uomini non solamente per difendersi contro il tifo esantematico, ma per impedire che i pidocchi si estendessero nella popolazione borghese.

La qual difesa veniva aggravata sovratutto da ciò che i pidocchi degli abiti posseggono lendini (uova) dotate di una straordinaria resistenza agli agenti distruttivi, talchè anche metodi energici di disinfezione non sempre riescono a distruggerle totalmente. E i metodi sicuri, e sovratutto il vapore compresso, deteriorano così profondamente gli abiti dei soldati spesso lordi di sangue o di fango, da compromettere economicamente un materiale che è doveroso salvaguardare nel miglior modo.

Il che non ha impedito che si dovesse ricorrere su vasta scala al vapore compresso (a 120°) salvo adoperare l'anidride solforosa a titolo alto (8 %) colà ove era possibile ricorrere a questo gas, che con certezza uccide insetti e lendini e non deteriora i tessuti.

Di fronte al pericolo pidocchi-tifo esantematico (si noti che il nesso tra l'un pericolo e l'altro non è assoluto ma può diventarlo da un momento all'altro) la difesa fu stabilita in tutti i paesi belligeranti con cura e con energia. L'insegnamento dolorosissimo della Serbia che ha perduto di tifo petecchiale qualche centinaio di migliaia di abitanti ed ha veduto la rovina in quasi tutti i suoi paesi e nelle sue città, è stato troppo eloquente perchè non si raddoppiassero le difese contro la malattia e contro il veicolo di essa.

L'organamento della difesa contro il tifo esantematico — vista la difficoltà di garantire il successo pratico della distruzione dei pidocchi — fu stabilito vigilando al pronto riconoscimento degli infetti e al loro isolamento rapidissimo. Ogni qualvolta un malato sospetto di tifo petecchiale era isolato, si procedeva in ambienti adatti (e cioè con pavimenti lisci, lavabili, disinfettabili) all'allontanamento degli abiti e delle biancherie che subito erano disinfettati o al vapore compresso o con l'anidride solforosa, alla sbarbificazione dei malati, allo strofinamento con sostanze peculicide (trementina e canfora, xilolo, naftolo, ecc.), così da essere certi della morte di tutti i pidocchi che eventualmente il malato portava indosso. Dopo della quale pulizia radicale eseguita da personale istrutto e bene difeso contro i pidocchi da abiti che rendevano difficile in ogni caso il passaggio dei parassiti dal paziente agli infermieri, il malato era spedalizzato.

Quest'opera profilattica, condotta con energia, ha dato grandi risultati, ed ha permesso di dominare una infezione che in altri tempi avrebbe decimato l'umanità.

Si è anche tentato e si tenta la lotta diretta contro i parassiti cercando di distruggerli su tutti gli uomini. La Germania ha dato l'esempio più valido per questa via e forse si era illusa di poter effettivamente riuscire alla distruzione dei pidocchi, tenendoli lontani con armi chimiche dai sani. In realtà l'impresa è assai più grave di quanto a prima vista non sembri. Nessuna sostanza tra quelle proposte soddisfa per intero, e difficoltà di vario ordine si oppongono alla estensione anche di quelle poche (soluzioni o polveri) che meglio hanno risposto.

Tra le sostanze liquide la benzina, il benzolo, la trementina, lo xilolo, l'alcool acidificato, l'essenza di garofani, l'anetolo, il petrolio, le soluzioni di canfora, di essenze di anice, il cloroformio e molti altri composti, tal quali o diluiti in olio, hanno avuto una prova ampia. Per nessuna di queste sostanze, ed in generale per nessuna di quelle che sono state proposte, esiste la sicurezza che essa valga a uccidere le lendini che rappresentano la maggiore difficoltà per una radicale uccisione. Però gli animali perfetti da quasi tutte vengono uccisi se la sostanza arriva in loro contatto. Così l'anetolo in trementina al 5 %, la canfora sciolta in trementina al 10 % (soluzioni usate a loro volta diluite al 20 % in olio) valgono a uccidere bene, e molte formole simigliari sono state proposte che servono ugualmente bene. Talvolta queste soluzioni (e gli unguenti preparati in guisa non sostanzialmente diversa) se non raggiungono il pidocchio valgono a tenerlo lontano e cooperano quindi indirettamente alla difesa contro la pediculosi.

Le polveri adoperate sono diversamente costituite: le più comuni contengono naftalina e piretro; altre aggiungono a questi corpi delle essenze o delle sostanze (garofano, pepe) ricche di olio essenziale. Più che come polveri insetticide si adoperano come insettifughe, e per questo lato qualche servizio modesto possono rendere.

Bisogna convenire che questa lotta diretta con-

tro i pidocchi è infida per sua natura. L'azione delle polveri e delle soluzioni ha un raggio di estrinsecazione assai modesto e di una durata che non è fatta per accontentare. Nella attuale guerra la Germania si era forse illusa di poter combattere vittoriosamente i pidocchi e il tifo petecchiale distruggendo su vasta scala i parassiti schifosi, esaltando la profilassi personale e moltiplicando le sostanze atte ad uccidere e a tener lontano i parassiti della cute. Ma il risultato non fu molto incoraggiante perchè tutte le sostanze e tutti i procedimenti escogitati hanno bensì diminuito il numero dei pidocchi e dei parassiti, ma non hanno neppure minimamente sradicato il flagello.

Per questo tutti gli eserciti han compiuto la difesa del tifo esantematico ricorrendo al rapido isolamento degli infetti e dei sospetti di tifo esantematico, distruggendo con scrupolo grande i pidocchi sovra questi sospetti, impedendo che in ogni caso i pidocchi dei malati potessero giungere ai sani. Al di là di questa difesa rigida, rigorosa, perseguita con grande scrupolo e con attività speciale, hanno intrapreso una lotta assai più modesta contro i pidocchi, senza illudersi di liberare realmente gli eserciti dai parassiti, ottenendo però che essi non si diffondessero a tergo nelle retrovie e tanto meno nella popolazione borghese. A tale scopo ogni riparto di truppa e ogni soldato che abbandona il fronte, è radicalmente cambiato d'abito, lavato, visitato, spidocchiato. Lavoro che non apparirà semplice e modesto quando si pensi al numero grande dei soldati che periodicamente lasciano il fronte e quando si tenga conto dell'estensione che assumono le zone di operazione.

Il risultato per contro è dei più lusinghieri, dacchè non solamente si è riesciti (ed in Italia senza che vittime tra i connazionali abbiano a deplorarsi) a domare completamente l'infezione tifosa, ma si è ancora impedito che il flagello dei pidocchi superasse la tenue barriera della zona di operazioni e giungesse tra la popolazione civile.

* * *

La guerra europea ha pòrto una occasione unica alla prova su grande scala dei metodi di difesa immunitaria mediante le vaccinazioni contro taluni morbi infettivi.

È esagerato affermare che dalla guerra deriva la sanzione pratica per questi metodi, come è falso dire anche soltanto che essi hanno trovato nella guerra la prima larga esplicazione, ma è certo che la guerra ha offerto alla vaccinazione in genere, alla vaccinazione antitifosa e anticolerica in ispecie, un insperato campo di applicazione e di osservazione.

Chi voglia mettere assieme i documenti sino ad oggi apparsi sopra questo argomento per trarne un giudizio sintetico sulla efficacia delle due vaccinazioni si trova in un grave imbarazzo. Salvo pochissimi rapporti parziali, quasi tutta la documentazione al riguardo è frammentaria, incompleta nei dati e nelle indicazioni generali che permettano un esatto confronto, cosicchè diventa azzardato volerne trarre corollari di indole generale. Per alcuni eserciti — ad esempio per quello italiano — le documentazioni sono così ristrette che per il momento nessun conto serio può stabilirsi sovra le cifre che dai rapporti sono poste innanzi. Per l'efficacia della vaccinazione anticolerica poi, il giudizio diventa ancora più difficile e limitato.

L'efficacia della vaccinazione antitifica nell'attuale guerra deriva prima di tutto da quanto si è osservato nei contingenti inglesi inviati primitivamente in Francia. A bella posta una aliquota dei contingenti fu lasciata senza vaccinazione, mentre la maggior parte dei soldati ebbe a subire una vaccinazione mediante tre iniezioni sottocutanee praticate alla distanza di sette giorni l'una dall'altra. La constatazione ufficiale accerta che a distanza di vari mesi il numero percentuale degli ammalati di tifo tra i soldati non vaccinati è sedici volte più considerevole di quanto è tra i vaccinati e la mortalità percentuale nei tifosi precedentemente vaccinati è tre volte più lieve di quanto non sia tra i tifosi che non erano vaccinati.

Per l'esercito italiano cifre attendibili non esistono salvo quelle della Zona Carnia. Orbene, in queste la mortalità è di 1.45 per mille soldati sui vaccinati, e di 4.1 tra i non vaccinati.

Si tratta, è vero, di poche cifre: ma il loro valore di rapporto è così grande che permette di escludere l'accidentalità. Esse del rimanente corrispondono ad alcuni altri dati analitici. Così nella Caserma Alpini di Cividale, ove sono accolti numerosissimi tifosi, sovra 3087 tifosi la mortalità tra i vaccinati tifosi fu di 5.64 %, mentre tra i non vaccinati toccò l' 11.13 %.

Intorno al colera le constatazioni sino ad oggi avute riguardano esclusivamente l'esercito austriaco operante in Galizia. La sintesi delle cifre (le quali si riferiscono ad alcune centinaia di migliaia di soldati) dice chiaramente che nei soldati vaccinati contro il colera il numero dei morti per colera è quattro volte circa più basso di quello che è nei non vaccinati. Che se anche si debbono fare correzioni a questi valori e scendere a più modesti rapporti, si trarrà pur sempre la conclusione ultima che la vaccinazione fa diminuire in maniera considerevolissima le probabilità di ammalare e di morire di colera.

I rapporti sugli effetti della vaccinazione anticolerica e antitifica sono ancora troppo scarsi per poterne trarre una conclusione completa, al di là delle critiche e delle osservazioni soggettive che derivano assai più da una facile suggestione impressionistica personale che non da un metodico ragionamento. Pur troppo è anche verosimile non si arrivi ad avere elementi tecnici sufficienti per un giudizio fondato e che non si possa rispondere a tutte le domande che a ragione vengono sollevate innanzi ad un trattamento che obbliga l'individuo sotto le armi a subire immunizzazioni forzose.

Se anche il giudizio in totale sarà buono rimarrà difficile rispondere alla domanda che di frequente i profani ne muovono: se, cioè, vale la spesa di mettere in atto un trattamento così vasto per arrivare a simili risultati. Ma è molto verosimile che gli stessi elementi necessari per la risposta abbiano a sfuggirci. Però il poco che si è detto è sufficiente per mettere in guardia contro uno sciocco pessimismo facilone che già vorrebbe affermare l'inutilità delle vaccinazioni antitifiche e anticoleriche.

* * *

Se qualche prudenza deve regnare quindi allorquando si formulano giudizi sintetici intorno al beneficio constatato per le vaccinazioni contro il tifo e il colera, nessuna limitazione deve più esistere nell'elogio al trattamento preventivo contro il tetano mediante l'iniezione di siero praticata ai feriti sino dalle primissime ore del trauma.

La sieroprofilassi antitetanica non è una novità: ma la guerra ha permesso una constatazione così vasta e così continuata che nessuna prova speri-

mentale deliberatamente preparata potrebbe uguagliarsi a questa non voluta dall'uomo di studio e offerta dalla umana barbarie.

I rapporti sulla efficacia delle iniezioni di siero antitetanico eseguite subito dopo il prodursi delle ferite per evitare l'esplodere del tetano, sono ancora parziali, frammentari: ma le cifre poste in rilievo sono così concordi, così costanti nei differenti periodi della guerra, e così imponenti per il loro intrinseco valore, che davvero non possono lasciarsi passare sotto silenzio.

Dall'assieme dei dati parziali si trae questo corollario, che dopo le iniezioni preventive contro il tetano la insorgenza del tetano è diventata assolutamente eccezionale: e se il pensiero vuole tradursi in cifra conviene affermare che da quando immediatamente dietro le linee del fuoco si inoculano i feriti col siero antitetanico, i casi di tetano sono diventati sette volte meno frequenti. Cifre che giustificano da sole tutti gli entusiasmi e tutta la bella fede che hanno accompagnato l'applicazione preventiva del siero sui campi di battaglia.

***

La guerra ha dimostrato che le promesse della profilassi non erano fallaci. Se bene la trincea offrisse condizioni di vita così lontane dalla esistenza civile da ridurre in limiti molto modesti le difese igieniche, sebbene i contatti innumeri derivanti dalle torme degli armati più folti oggi in Europa di quanto nei secoli sono stati folti nel mondo, facessero sì che ogni provvidenza si arenasse di fronte ad ostacoli non previsti, pure i diversi popoli in lotta (eccezione fatta della Serbia che ha pagato uno spaventoso tributo alle malattie) hanno tenuto ben sodo. Morti di ogni genere si sono avute sulle linee di battaglia, ma la minaccia non ha varcato gli immediati confini della guerra.

In compenso la patologia, pure non facendo vere e proprie nuove conquiste, ha esteso le sue cognizioni, ha rilevato fatti nuovi, ha veduto manifestazioni che parevano da tempo superate nei ricordi di una patologia trascorsa.

La guerra moderna ha rimesso di moda i flemoni gazosi a cagione dei quali la porzione ferita si infiltra di bolle di gas fetido mentre lesioni profonde degenerative avvengono nei tessuti con degenerazione e necrosi di questi, con diffusione lungo le vene e lungo i linfatici. Germi anaerobiotici portati dalle schegge di granata o trascinati nella ferita da brandelli di tessuto entrano in giuoco in questa lesione contro la quale il chirurgo ha di frequente armi valide; ma che può condurre alla morte quando il processo ha assunto una certa estensione. Il flemone gazoso e l'edema gazoso pur troppo hanno assunto una importanza numerica e di intensità che nessuno si attendeva tra le ferite della guerra attuale: e la patologia ha raddoppiato di zelo nel definire i germi causali, il processo lesivo e nel cercare rimedi specifici.

La maggioranza degli studiosi non è del parere che si debba trattare di una unica causa: ma differenti germi capaci di crescere in assenza di aria dovrebbero venir incriminati come causa delle manifestazioni. Anche il rimedio specifico — un siero anti edematoso — è molto problematico, se bene in Francia e in Germania non manchi colui che afferma essere giunto a risultati convincenti. Fortunatamente assai più ed assai meglio del rimedio specifico per il momento ipotetico ha valso la cura chirurgica coi larghi sbrigliamenti, con la asetizzazione della ferita applicata alle forbici e al bisturì. E questo intervento semplice, ma efficace in mano del chirurgo esperti, ha valso a salvare molte vite ed a ridurre in limiti modesti il timore e le preoccupazioni che nei primi tempi dettava l'edema gazoso.

La guerra attuale ha rivelato ancora come anche in Europa possa apparire una forma morbosa assai rara sull'origine della quale sino a ieri regnavano dubbi e incertezze: l'ittero infettivo (ittero acuto emorragico, morbo di Weil).

Alla vigilia della guerra due ricercatori giapponesi avevano dimostrato che il morbo in discorso è dato da uno spirochete alquanto simile a quelli della sifilide: e la guerra ha reso possibile da varie parti l'accertamento di queste conoscenze e ha garantito quindi la possibilità di una diagnosi oggettiva. Così ha allargato la conoscenza intorno alla patologia della forma morbosa e sulla valutazione dei sintomi, senza rivelare ancora il meccanismo attraverso il quale avviene la diffusione del morbo.

Altre constatazioni di carattere tecnico riflettenti l'igiene saranno deducibili dalla guerra quando relazioni e dati troveranno un adeguato sviluppo con tutte le documentazioni probative. Così ad esempio sarà possibile un corollario di indole pratica intorno ad apparecchi di potabilizzazione delle acque che la guerra ha visto diffondersi con tanta larghezza; così sarà accoglibile un giudizio sereno comparativo sopra il valore della sterilizzazione chimica delle acque che ha trovato nella guerra presente una impensata occasione di prova; così potranno meglio giudicarsi gli apparecchi per la produzione dell'anidride solforosa a scopo di disinfezione dacchè la lotta contra i pidocchi ha aumentato le occasioni nell'impiego di questi gas. Ancora alcuni metodi di conservazione dei cibi, i nuovi metodi di trattamento delle uova con l'anidride carbonica e successiva conservazione in frigorifero, troveranno un giudizio adeguato ai servizi che avranno reso.

Di alcuni dei quesiti ora accennati appena si prospettano dei corollari parziali: di altri si vedono risultati, inconvenienti e successi che ancora mancano delle possibilità comparative senza delle quali agli scopi sociali appare monco ogni giudizio.

Sino da ora è lecito un corollario generale confortante: uno dei pochi che sollevi lo spirito in mezzo a tanta miseria e a tanto sangue. E cioè, nessun fallimento ha fatto sinora la profilassi e per intero nella guerra sono state mantenute le promesse dell'igiene. Mercè la cui opera flagelli altra volta terrificanti si sono affacciati alla civiltà, sperando farsi largo dietro la cavalcata sanguinante della guerra: ma la civiltà almeno in questo campo non è mancata alle sue promesse ed ha tradotto in atto luminoso quelle che sino a ieri parevano speranze.

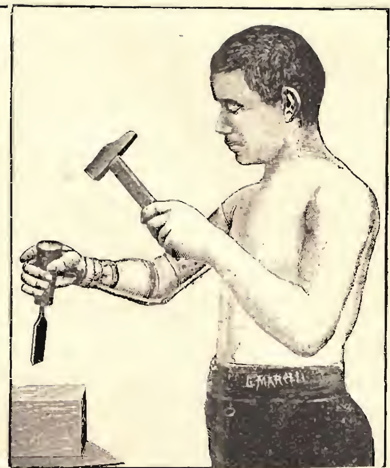
E. BERTARELLI.

PROGRESSI DELL'ORTOPEDIA MODERNA

APPARECCHI PER MUTILATI



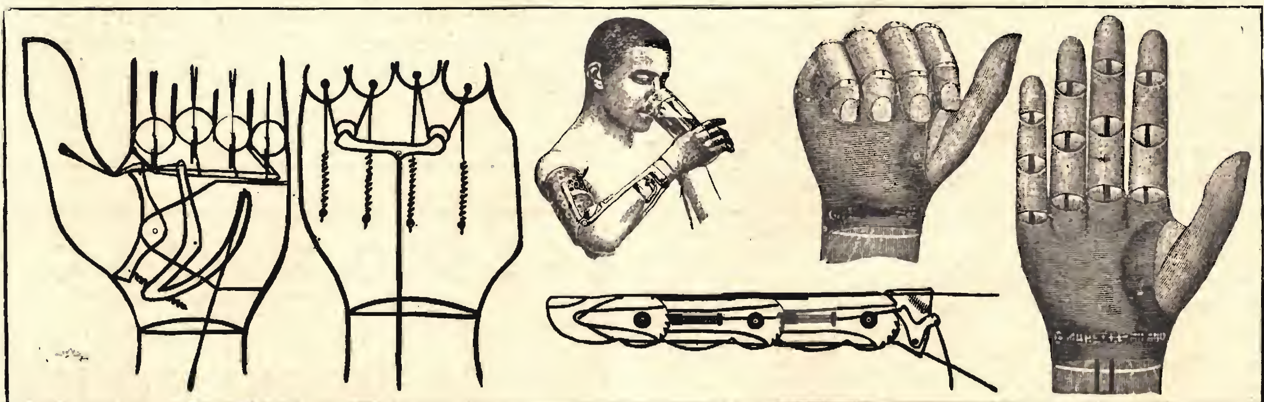
Protesi per l'amputazione di tre dita in una mano, con manicotto modellato in cuoio guarnito, e con dita movibili, parte in legno e parte in metallo. Data l'accurata disposizione delle falangi, in questa protesi è permesso al dito indice il completo movimento di articolazione (Marelli, Milano). — *A destra*, uso della mano prensile Marelli.



Per lo passato le operazioni chirurgiche, che si eseguivano su persone mutilate o mutilande, costituivano atti operativi piuttosto eccezionali, ed erano quasi sempre conseguenza di infortuni sul lavoro. Nell'ambiente sociale moderno i mutilati formavano una schiera esigua di infelici, la cui disgrazia si considerava piuttosto come una rarità. Se ciascuno di noi rivolgeva la propria attenzione entro alla cerchia delle proprie conoscenze, tosto si accorgeva che i mutilati erano pochissimi. Era quindi ben naturale che il medico non curasse gran fatto — anche per mancanza del così detto materiale clinico — questa branca della medicina operativa e protetica, e non rivolgesse i suoi studi alla ricerca assidua e al perfezionamento di strumenti e apparecchi ortopedici per mutilati. Della parte meccanica della protesi i medici non si curavano affatto, tanto rari erano i casi nei quali il loro ingegno fosse spinto — per ragioni di investigazione scientifica o per ragioni di umanità — allo studio e alla ricerca di un nuovo e più perfetto materiale ortopedico. Questa branca speciale dell'arte sanitaria era abbandonata completamente nelle mani degli ortopedici-meccanici, ai quali il chirurgo si rivolgeva nei singoli casi, affidandosi totalmente o quasi alla sua pratica manuale guidata dal criterio meccanico più o meno acuto e dalle vedute più o meno geniali ed ingegnose del fabbricatore di apparecchi per mutilati. Ed è doveroso confessare che nella ingegnosità meccanica e fabrile di cotesti pazienti lavoratori e nella tecnica fine e squisita di alcuni intelligentissimi ortopedici, i medici trovarono un validissimo sussidio nella esecuzione dei loro intendimenti di protesi.

Per quanto riguarda i mutilati oggi le cose sono fatalmente mutate. Il mutilato non è più una dolorosa rarità ai nostri giorni. La guerra attuale ha fatto scempio di migliaia e migliaia di giovani, straziandone le membra. I mutilati oggi si contano a migliaia, e l'esercito va ingrossando di mese in mese. Nella sola Germania, al principio dell'anno corrente, i mutilati ammontavano alla cifra spaventosa di cinquantamila.

Da questo tristissimo stato di cose ne è venuto che il chirurgo si trova tutti i giorni dinanzi a casi clinici riflettenti mutilati e mutilazioni, e quasi ogni giorno a lui si presentano nuovi problemi da risolvere, sia nei riguardi chirurgici che nella applicazione dei consecutivi presidi ortopedici. Il chirurgo si è trovato così nella necessità di dedicarsi *toto corpore* a questa branca scientifica non solo come operatore, ma anche come ortopedico. E da questi studi speculativi e pratici della scienza molti vantaggi ritrasse anche l'ortopedia meccanica, come quella che ebbe dalla chirurgia tracciato un nuovo indirizzo nella costruzione la più razionale dei nuovi apparecchi protetici. Fu anzi detto assai giustamente che come l'ingegnere fa costrurre un edificio, così il medico ortopedico deve dettare le norme e sorvegliare la costruzione dell'apparecchio ortopedico. Il medico — come dice il dottor Zumaglini, che è un valentissimo specialista di ortopedia — conosce i meccanismi di locomozione, conosce le cause del male, conosce in ogni individuo, che si regge male in piedi per qualsiasi ragione, che cammina male, che è contorto nel tronco, negli arti, quali forze organiche siano lese, e conosce anche quali forze meccaniche possono



Nuovo modello di mano prensile sistema Marelli, per motore plastico. — *In mezzo*, uso della mano prensile Marelli: il paziente adopera correntemente la mano meccanica nelle sue ordinarie occupazioni; con forza minima egli può sostenere pesi forti affidati non già alla contrazione, bensì al gioco meccanico regolato volontariamente dal motore plastico mentre movimenti più fini di presa, ad esempio tra pollice ed indice, sono regolati continuamente sotto la vigilanza della contrazione muscolare. — Mano prensile Marelli, aperta e chiusa. — *In basso*, il dito meccanico con movimenti nelle falangette.

in ogni singolo caso essere adoperate in sostituzione oppure in aiuto delle naturali che sono deficenti. Egli non deve naturalmente lavorare nell'officina, come l'architetto non lavora le pietre; ma egli sa come deve essere fatto l'apparecchio, e lo fa eseguire dai suoi operai; e quando ogni parte dell'apparecchio è completa, egli ne cura l'insieme, e lo prova finchè risulti un apparecchio veramente utile al suo ammalato. Disse a tale proposito e giustamente il Curcio, che « paragonando le diverse risorse meccaniche alle diverse droghe della farmacia, la prescrizione d'un apparecchio ortopedico equivale a quella d'una complessa ricetta ».

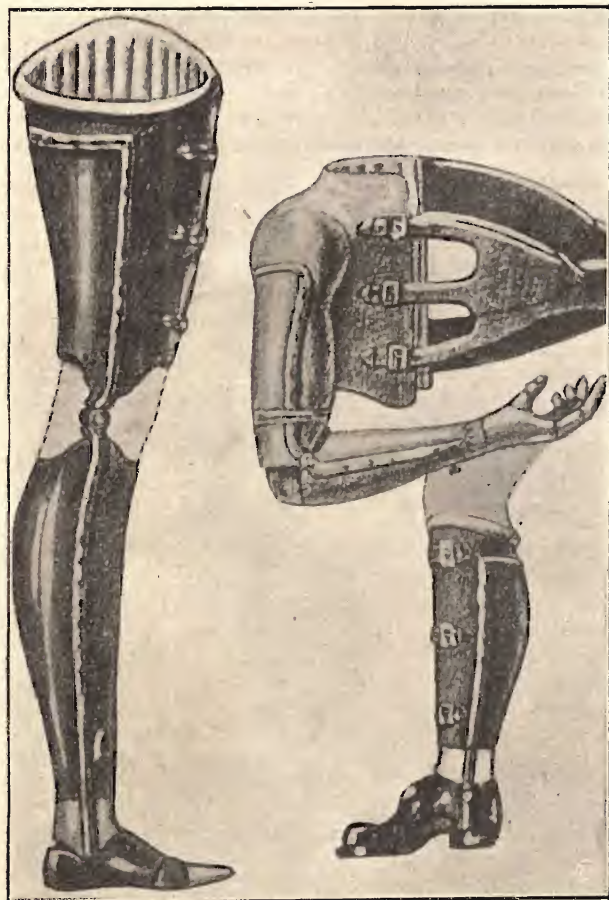
La varietà delle mutilazioni porta con sè di necessità la varietà degli apparecchi. Si può dire che — secondo il concetto moderno — ogni mutilato deve essere studiato diligentemente a sè, e che quasi per ogni mutilato si deve fabbricare un apparecchio speciale. È ben naturale quindi che per i mutilati siano necessari istituti specializzati nella materia, e che le stesse scuole di lavoro per gli storpi e per i mutilati debbano sorgere accanto agli ospedali e agli istituti ortopedici, dove il paziente potrà venire prima convenientemente curato, studiato, operato, e poi *ortopedizzato*.

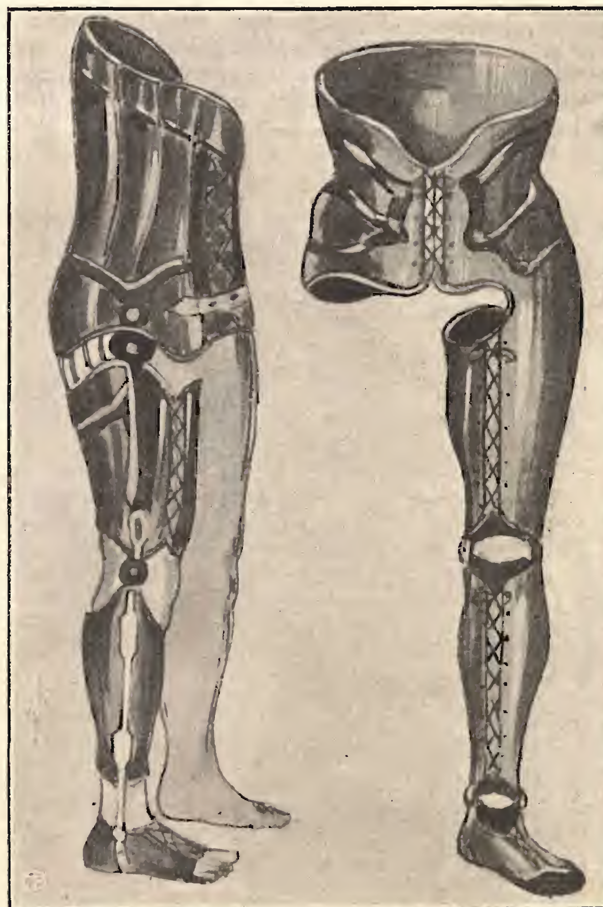
Pochi anni or sono il Galeazzi calcolava che ben quindicimila infelici, non ancora quindicenni, attendono in Italia, dalla beneficenza sociale, quei provvedimenti razionali di soccorso che possono mettere una gran parte di essi in grado di provvedere, in tutto o in parte, al loro sostentamento, con il mezzo del lavoro. A quale cifra non saliranno mai i mutilati, dopo la guerra attuale, nella quale i danni del fuoco micidiale sono notevolmente aumentati per il fatto che la maggior parte dei feriti lo è per opera della mitraglia, che produce le lesioni più distruttive, e perciò è causa più efficace e frequente d'inabilità? A quale numero immenso non salirà mai la moltitudine di questi infelici, dato il carattere di guerra di trincea, che in una maggiore percentuale espone alle ferite le braccia e le mani, cioè gli organi del lavoro, ed espone alla perdita, per congelamento, delle estremità?

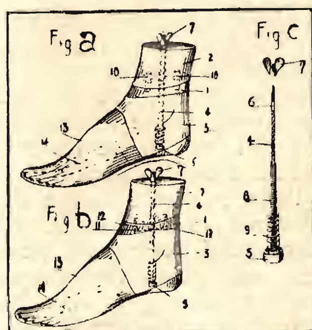
L'esempio delle nazioni anglo-sassoni ha già da tempo dimostrato chiaramente come i mutilati, quando siano messi in condizioni favorevoli, possano pensare da loro stessi alla propria esistenza in una proporzione veramente incoraggiante, e ha fatto conoscere in questi infelici un valore sociale intrinseco e la possibilità di realizzarlo e di aumentarlo.

* * *

Fu in seguito a queste considerazioni d'ordine medico e umanitario, e al numero spaventosamente crescente dei mutilati di guerra, che in questi due ultimi anni sorsero in tutte le principali città d'Italia istituti ortopedici. Fra questi, *sovra gli altri come aquila vola* l'Istituto di Gorla Primo, nei dintorni di Milano. Perfino nei piccoli centri, per le immediate necessità locali, sorsero modesti laboratorî di ortopedia, e come esempio mi piace citare il laboratorio aperto presso la mia Vicenza, e precisamente a Valdagno, da un modestissimo e ingegnosissimo meccanico, il quale riuscì a fabbricare da solo gambe e braccia artificiali, in cui non si sa se ammirare più la tecnica perfetta o la grande praticità dell'apparecchio. Voglio alludere al laboratorio di Federico Bernardin, del quale riproduco la fine opera ortopedica in alcune illustrazioni.


Gambe e braccia artificiali articolate. (Ortopedico Federico Bernardin, Valdagno).


Apparecchi ortopedici per lussazioni, fratture, sinovite, coxite. (Ortopedico Aniello Mele, Napoli).



In alto — ZUMAGLINI: ginocchio articolato. Lo snodo sferico della caviglia.

In basso — ZUMAGLINI: ginocchio articolato. — L'articolazione del ginocchio (tipo alleggerito) e come si smontano i cuscinetti in legno.

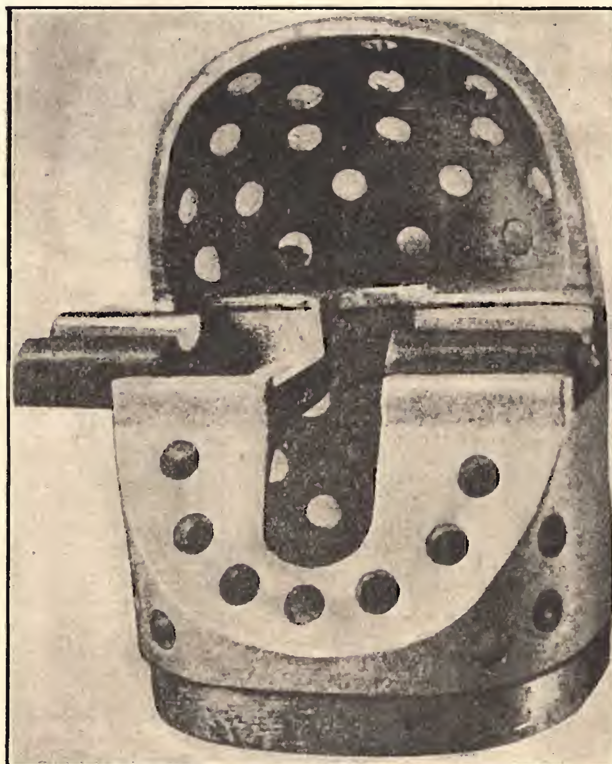


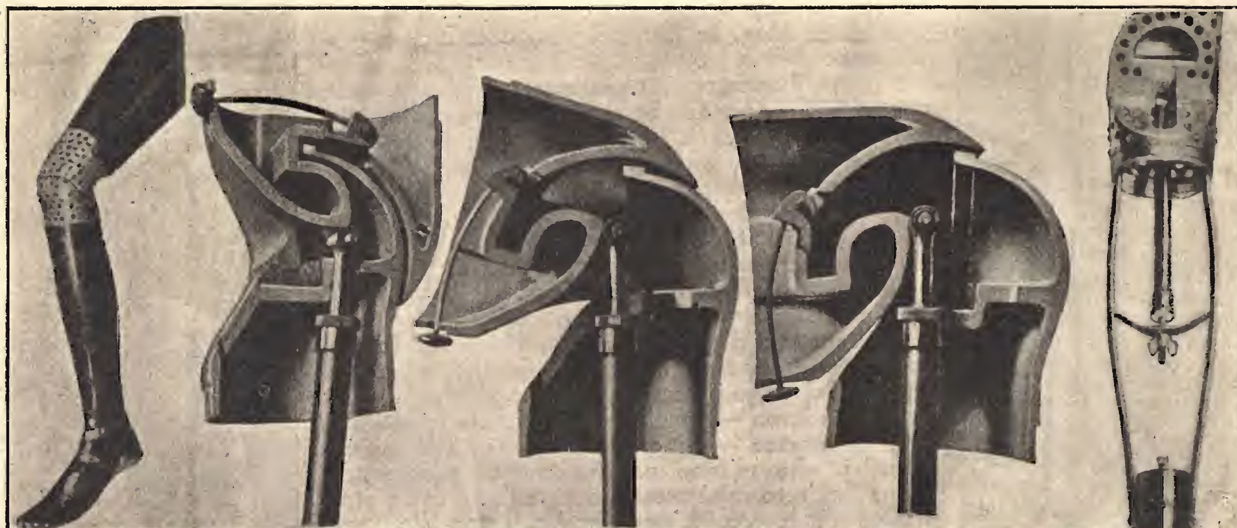
Il moderno indirizzo ortopedico tendente alla individualizzazione del lavoro, e allo sviluppo di quella meravigliosa facoltà di adattamento e di compenso che è insita nell'organismo umano, ha fatto raggiungere risultati sorprendenti nella costruzione di apparecchi ortopedici per mutilati. L'ortopedia moderna non si accontenta più — come si accontentava la vecchia ortopedia — di sostituire le membra mancanti per mezzo di grossolani cilindri rigidi di metallo o di legno, sia per simulare la deficenza della parte, sia a scopo esclusivo di statica, o per ragioni di estetica. Suo principale obbiettivo era di creare al mutilato, specialmente delle gambe, un punto di appoggio, chè quanto al braccio, giudicandosi allora i monconi come incapaci di alcuna attività utile, si stimava sufficiente larvare la mutilazione con la manica del vestito.

L'apparecchio si riduceva così bene spesso ad una colonna rigida, e a tale scopo bastava un cilindro di legno, una specie di gruccia, o un bastoncino di ferro saldati al moncone della coscia o della gamba.

A questi informi e primitivi strumenti — i quali hanno il guaio della pesantezza e della rigidità — furono sostituite gambe e braccia di cuoio, vuote nell'interno, e quindi non soverchiamente pesanti, sorrette da sottili laminette di acciaio, e ridotte, a forza di pressione e di martellamenti, sullo stampo dell'arto mancante. I moderni apparecchi di ortopedia sono snodati — per mezzo di speciali congegni — nei punti corrispondenti alle articolazioni, così che funzionano automaticamente. Per mezzo di piccoli movimenti, che il mutilato fa eseguire al moncone della parte amputata, e che dal moncone vengono trasmessi all'apparecchio, egli può compiere in modo abbastanza perfetto e completo i movimenti di estensione e di flessione dell'arto artificiale. Il corpo di questo essendo di cuoio rigido, foggiato sulla forma anatomica del membro mancante, e le aste di sostegno e le armature di acciaio essendo ridotte alle minime dimensioni, si è ottenuto il grande pregio di ogni strumento ortopedico, la leggerezza. I movimenti sono a cerniera, a molla, a scatto libero, a catenaccio, a leva, automatici, silenziosi, facili, dolcissimi, senza sfregamenti o crepitii. Mediante speciale trazione meccanica si è riusciti a costruire braccia artificiali, che muovono automaticamente il gomito e la mano, mani con dita articolate, gambe articolate con possibilità dei movimenti di estensione e di flessione, piedi articolati con molle automatiche per alzare ed aiutare la punta del piede durante il cammino, apparecchi speciali per accorciamento della gamba, per il piede paralitico, per l'anchilosi del ginocchio, per le alterazioni traumatiche dell'articolazione coxo-femorale, per la mutilazione delle falangi delle mani. E tutto questo mirabile e abbondantissimo materiale ortopedico viene costruito





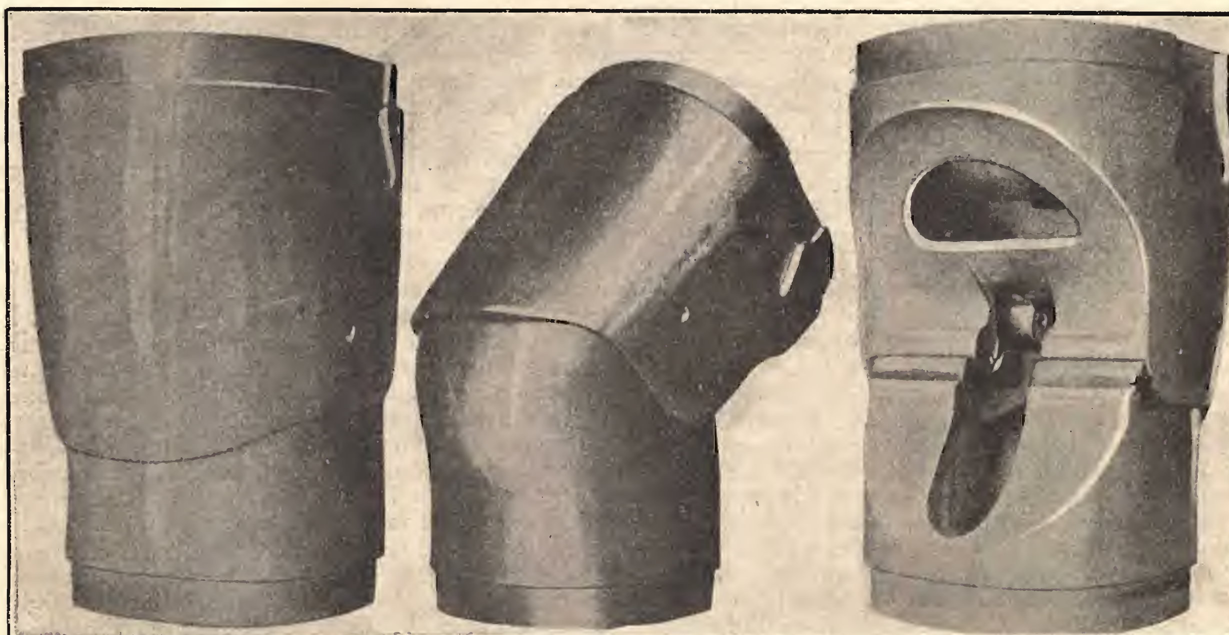


ZUMAGLINI: ginocchio articolato; L'arto completo (tipo alleggerito). — Sezione dell'articolazione del ginocchio — Sezione. Punto morto — Sezione. Flessione completa — L'arto senza gambalino, visto di dietro (tipo alleggerito).

di cuoio solidissimo, di acciaio, di feltro, di alluminio, e fabbricato con la tecnica la più perfetta e con la meccanica la più squisita, così da aversi apparecchi leggeri, silenziosi, eleganti, facili ad applicarsi e a funzionare, e nello stesso tempo forti, resistenti, solidi, sicurissimi.

Troppo dovrei dilungarmi se io volessi fare una esposizione anche sommaria dei perfezionamenti apportati in questi due ultimi anni ai varî apparecchi protetici delle dita, della mano, dell'avambraccio, del braccio, dell'anca, del ginocchio, e del piede. Mi limiterò piuttosto ad intercalare nel testo alcune figure, le quali, con la visione plastica diretta, serviranno mirabilmente ad illustrare le parole del mio articolo.

E volendo pure venire a qualche particolare, mi limiterò a dire poche parole intorno ad un apparecchio, che parmi perfetto, del dottor Antonio Zumaglini, apparecchio da lui ideato e fatto costruire in questi ultimi mesi. Voglio alludere al suo « ginocchio articolato a scatto, in metallo fuso e snodo sferico nei movimenti del piede, per i mutilati ». Questo apparecchio del Zumaglini appartiene alla serie dei ginocchi articolati a scatto, i quali permettono di eseguire i movimenti ordinarî sia nel camminare che nel curvarsi o sedersi. In esso si è ottenuto un grande vantaggio fondendo le articolazioni in un metallo conveniente. L'articolazione consta di tre parti: la parte superiore, l'inferiore, ed il legame elastico, che le unisce. La parte superiore, alla quale si inseriscono le aste del cosciale, porta di fondita due robustissimi perni, sui quali viene a gravare il peso della persona, e che poggiano su due cuscinetti portati dalla parte inferiore dell'arto. Tanto la parte superiore che l'inferiore ricopiano fedelmente un ginocchio naturale, e ciò che è più notevole è che tale somiglianza si mantiene anche per le varie flessioni, che l'arto può assumere. La parte superiore porta un dispositivo semplicissimo, mediante il quale, con la sola azione della gravità, si può rendere rigido l'arto. Il legame elastico che tiene unite le due parti, è costituito da una molla, che agisce a compressione nell'interno d'un astuccio di ottone;



ZUMAGLINI: ginocchio articolato; Articolazione del ginocchio (vista anteriormente) — Articolazione del ginocchio (vista lateralmente) — Articolazione del ginocchio (vista posteriormente).





Apparecchio costruito dall'ortopedico Redini di Pisa, per un mutilato delle due cosce. — *A sinistra* il paziente prima dell'applicazione, e *a destra* dopo l'applicazione dell'apparecchio.

questo astuccio è costruito con guarnitura in ebanite ed in fibra, in tutte le parti che hanno movimento.

Alcune illustrazioni, che riporto, di apparecchi costruiti da ortopedici italiani, varranno a dare una idea della finezza e perfezione a cui l'arte ortopedica è arrivata ai nostri giorni, presso di noi.

Come già dissi più sopra, il segreto degli incredibili risultati che si possono ottenere dalla rieducazione dei mutilati sta nel sapere individualizzare il lavoro, educando e sviluppando una delle facoltà insite nell'organismo umano, e della quale non abbiamo quasi coscienza, cioè la facoltà di adattamento e di compenso. La visione lucida ed esatta delle condizioni psichiche intellettuali e muscolari dei singoli mutilati ha fatto sì che la ortopedia moderna — specialmente durante questi due anni di guerra — si orientasse verso sistemi costruttivi, che mirano non solamente alla costruzione dell'arto in sè stesso, ma dell'arto come strumento di lavoro. L'apparecchio ortopedico non deve essere più, secondo il concetto moderno, una sostituzione materiale statica della parte mutilata, ma un elemento dinamico, il principale e più utile *ferro del mestiere*. Al moncone non viene così aggiunto un corpo inerte, simulacro inoperoso dell'arto mutilato, ma una parte che può servire di strumento per il lavoro preferito, e che anzi è lo strumento vero e proprio di quel determinato lavoro. Con i sistemi modernissimi i mutilati vengono a comunicare con il mondo esterno per mezzo di ordigni del proprio mestiere, e così anche i più gravemente colpiti dalla disgrazia possono, in epoca non lontana dal loro trauma, partecipare al comune lavoro, adattando alle varie forme di lavoro il mestiere conveniente ed i mezzi per attendervi.

* * *

Nè a questo si è arrestata la ortopedia moderna, la quale, nell'assidua ricerca, eminentemente umanitaria, di sfruttare tutte le attività rimaste nei monconi di mutilazione, è riuscita ad escogitare nuovi apparecchi destinati a costituire un tutto con la persona mutilata, nel senso che essi rispondono prontamente alla sua volontà perchè animati dal suo cervello, e sono passivi quindi di movimenti dipendenti dalla volontà stessa.

Qualora si tratti delle braccia, si cerca che l'apparecchio sia addirittura *organico*, vivo, funzionante, attivo. Anche il mutilato delle braccia si vuole non sia più una creatura disutile, bisognosa sempre e dovunque dell'aiuto altrui, ma si desidera che, fornito d'una protesi ingegnosa e adatta, egli possa vestirsi, lavarsi, scrivere, portare alla bocca il cucchiaio, lavorare.

Come si vede, lo sforzo della ortopedia moderna è quello di diventare sempre più dinamica, fino ad arrivare al movimento in relazione con il cervello del mutilato.

Questo scopo fu raggiunto egregiamente mediante la *protesi cinematica*, invenzione genialissima d'un medico italiano, il dottor Vanghetti, di Capraia di Firenze. Il principio delle protesi cinematiche (cioè a movimento) sta nel creare delle unità chirurgiche, motrici, dei *motori plastici*, viventi, capaci di muovere attivamente le dita d'una mano od il piede artificiale. Secondo questo genialissimo metodo italiano vengono utilizzati i muscoli e i tendini rimasti illesi in un membro amputato, o quelli che si sono conservati tali in un moncone d'amputazione. Con questi tendini e muscoli vengono chirurgicamente formati dei *motori viventi* della forma d'un anello o d'una clava. Questi motori viventi permettono ai monconi d'amputazione di mettere in movimento una mano artificiale più o meno complicata, poichè essendo costituiti dalle estremità libere dei muscoli e dei tendini — ricoperti dell'involucro cutaneo — sono suscettibili di allungamento e di raccorciamento, e possono così effettuare il movimento di flessione e di estensione, qualora siano messi in comunicazione con una adatta mano artificiale.

Per ottenere questo risultato il Vanghetti ha proposto di cucire insieme i capi liberi dei muscoli e tendini della flessione, così da formare un'ansa, la quale costituirà un motore vivente, ad anello. Uguale operazione si deve praticare sulle estremità libere dei muscoli e tendini della estensione, così da aversi una seconda ansa, la quale formerà un secondo motore ad anello, vivente. Si avranno allora due anse, una che, contraendosi, per l'azione dei muscoli con i quali è collegata, estenderà la mano artificiale, raddrizzandola verso il dorso della mano stessa, ed una seconda ansa, che, contraendosi per il raccorciamento delle masse muscolari da cui dipende, fletterà la mano artificiale, ripiegandola verso il palmo. Se questi movimenti di estensione e di flessione vengono trasmessi ad un apparecchio fissato alle due anse, cioè ai due mo-

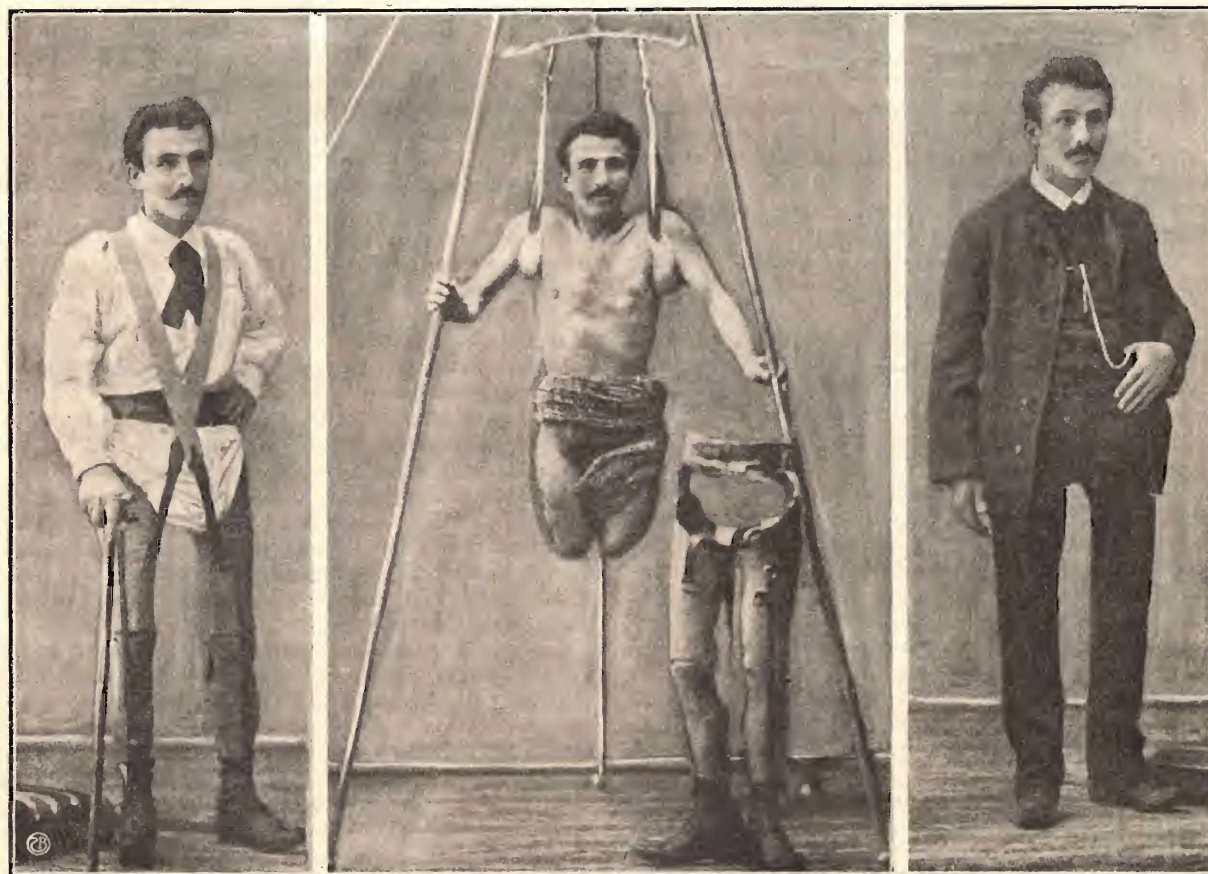
tori viventi, si avrà uno strumento capace di movimenti dipendenti dalla volontà della persona mutilata (1).

Con questo mirabile metodo, d'*invenzione tutta italiana*, si possono ricostruire mani e dita, utilizzando quelle estremità tendinee e muscolari che una volta venivano lasciate inerti entro i monconi di amputazione, e si può ridonare così, per via chirurgica e protetica, la funzionalità intera della parte perduta ad ogni moncone di amputazione, sostituendo, per mezzo di motori plastici, tutti i muscoli che in esso moncone sono racchiusi, e dando alle mani, alle dita, ai piedi artificiali, tutti o quasi tutti i movimenti naturali. A questo punto merita di essere citata la *mano prensile* ideata e costruita dal valentissimo ortopedico Marelli di Milano, il quale, insieme al Redini di Pisa, fu tra i primi in Italia ad occuparsi di questo nuovo genere di ortopedia cinematica. È degno pure di menzione l'ingegnosissimo braccio artificiale cinematico che il Redini di Pisa ideò e costrusse per un operaio amputato dal prof. Ceci.

La scienza moderna non ha quindi solamente il vanto di avere sostituito alla vecchia, sbrigativa, barbara chirurgia mutilatrice una benefica e umanitaria arte operativa conservatrice per eccellenza, nè vanta solo la gloria di avere studiato tutti i modi per risparmiare anche i più piccoli residui degli arti feriti — come organi di movimento e di senso — allo scopo di sfruttarli come elementi di moto e di tatto, ma ha anche la gloria grandissima di avere appreso a ricostruire parti corporee mancanti, assurgendo così alle altezze d'una vera arte creatrice. Così l'azione più barbara del mondo moderno, la guerra, che fa strazio dell'organismo umano, ha contribuito a far fiorire più rigogliosamente l'opera più nobile e più santa, quella di ridonare la vita della integrità fisica al moncone inerte del mutilato. Così la guerra, che è morte, ha fatto progredire la scienza, che è vita, poichè fu proprio la guerra, questo micidiale flagello sociale, residuo della più nefanda barbarie, che ha fatto sorgere in Italia, e precisamente a Milano, la più benefica istituzione moderna, l'Istituto Nazionale per gli apparecchi artificiali.

La guerra ha fatto ben comprendere come il problema dell'assistenza ai soldati mutilati in guerra sia di tale importanza umanitaria, economica, e sociale da essere doveroso che l'intera nazione porti il suo contributo ad un'opera così altamente civile. Tutta l'Italia ha risposto generosamente al nobile appello di fraternità nazionale, e numerosi comitati *pro mutilati* sono sorti in quasi tutte le città della penisola. Per sciogliere il grave problema della fornitura rapida di un così notevole numero di apparecchi ortopedici, fu concepito il progetto d'una grande officina nazionale dotata di macchinario moderno, organizzata industrialmente e scientificamente, diretta da un personale tecnico specializzato, composto di ortopedici e ingegneri meccanici, capace di provvedere allo Stato, per tutti i suoi soldati mutilati, gli apparecchi più perfezionati per il lavoro manuale. Milano, che ha visto nascere la prima scuola di lavoro per i mutilati, e che per la prima fra le città italiane ha aperto una scuola di lavoro per i mutilati della presente guerra, ha già da tempo iniziata l'organizzazione d'una simile officina in modo degno delle sue tradizioni di illuminata beneficenza e di sagace previdenza. Così dalla malefica pianta della guerra è fiorito un novello germoglio di amore altruistico e di fraternità, amore altruistico e fraternità che si

(1) Vedere, per questo genialissimo metodo del dott. Giuliano Vanghetti, il n.° 23, anno 1916, di *Scienza per Tutti*.



Applicazione dell'apparecchio Redini ad un mutilato.

propongono il raggiungimento di questo elevatissimo programma:

conservare chirurgicamente quanto è più possibile, amputando il meno che si può;

movimentare e animare i monconi d'amputazione per mezzo di una plastica cinematica;

vitalizzare le membra artificiali.

Questi sono gli scopi nobilissimi che si prefigge la chirurgia ortopedica moderna, scopi che costituiscono una vera gloria della scienza protetica in genere, e — diciamolo con orgoglio — della ortopedica italiana in ispecie.

Prof. GIOVANNI FRANCESCHINI.







Da sinistra a destra: un telefonista con ambedue le mani artificiali — Mani e relativi meccanismi speciali per professionisti, amanuensi, impiegati — Braccio e mano per lavori di meccanica.

LA PSICHIATRIA E LA GUERRA

È specialmente nel dominio della medicina pratica, nella casuistica clinica e nella tecnica operatoria, che la guerra, come del resto ovunque essa abbia fatto sentire il lato benefico dei suoi effetti, ha portati maggiori elementi di progresso. Come accennava il Borgese, la guerra è infatti l'esasperazione, il parossismo della vita pratica. Un numero enorme di memorie, di note, d'osservazioni su casi presentati da feriti in guerra s'è andato accumulando, in due anni, nelle riviste di materia medica; tutto questo materiale attende ancora chi ne faccia una rivista generale, rilevando fra la tanta congerie d'osservazioni i dati che segnino un vero notevole ampliarsi delle nostre cognizioni attuali. Uno sguardo d'insieme di tal genere, che, pur tenendo conto dei casi clinici più interessanti, miri sopratutto alla generalizzazione sintetica, mostrando il significato più lato e la più lunga portata dei fatti patologici, quando essi vengano considerati in rapporto alla biologia, alla fisiologia e psicologia generali, ancora non è stato mosso, per quanto riguarda i contributi della guerra moderna alle discipline mediche generali. Questo si fa oggi, per la prima volta, in modo accessibile al pubblico, grazie all'iniziativa di *Scienza per Tutti*. Non sarà quindi discaro ai nostri lettori, dopo gli interessantissimi scritti che precedono e seguono il presente, lo scorrere in un rapido esame alcuni dei problemi di interesse più sintetico, che la guerra è venuta ad illuminare con l'apporto di nuovo materiale d'indagine. Ciò varrà, se non altro, a confutare, almeno parzialmente, la prematura conclusione formulata dal Mendel, che la psichiatria di guerra, in quanto scienza non compierà un solo passo innanzi, per rapporto alla psichiatria di pace, ed a ricordare che qualsiasi fatto acquista un suo valore, quando venga giudicato da un punto di vista sufficientemente elevato.

Certamente la scienza delle affezioni dello spirito si trova, rispetto alle sue consorelle, in condizioni di palese inferiorità di fronte alla guerra. È dimostrato infatti non esservi una psicosi propria alla guerra, mentre al contrario, in un dominio affatto attiguo qual'è quello della neurologia, non pochi casi si sono notati — valgano per tutti le paralisi per lesioni di plessi, ad esempio del plesso brachiale — del tutto nuovi e di non piccolo interesse.

La sfera delle lesioni nell'organismo psichico, oltre al non offrire alcuna forma decisamente nuova di psicosi, è altresì piuttosto ristretta: l'isterismo e la neurastenia sono per lo più lo sfondo comune alle varissime forme in cui possono manifestarsi le turbe della psiche, loro si accompagna con frequenza poco minore l'epilessia, la cui etiologia forse presenta, in condizioni guerresche, alcuni tratti relativamente originali, ed infine tutt'un altro gruppo di turbe psichiche che possono condurre alla demenza precoce a carattere paranoide, alla confusione mentale, a stati stuporosi od allucinosi. Da notarsi è che tutte tali affezioni nella maggior parte dei casi si manifestano in svariati equivalenti, nei quali più spiccatamente si fa palese l'influenza della vita d'armi.

Certo, la guerra in quanto guerra, non ha per se medesima creato nuovi campi di studio alla psichiatria, essa ha però servito a mettere in evidenza il grado e la qualità di quelle psicosi che la civiltà moderna ha largamente diffuse fra i suoi cultori e che, in tempo di pace, rimangono rinchiuse, per così dire, allo stato latente, nell'organismo mentale dell'umanità, attendendo non altro che lo stimolo appropriato che le desti e le condizioni d'ambiente favorevoli al proprio esplicarsi.

Sotto un certo rispetto, quindi, la psichiatria

di guerra viene a convalidare le vedute del Lombroso sullo stato generale della mentalità nei grandi gruppi sociali.

La guerra per sè non crea nell'organismo sano affezioni morbose: è ciò che in tempi normali avrebbe potuto por capo ad un suicidio, ad una mania, ad un'esplosione di criminalità, alla pazzia vera e propria, che in guerra può d'improvviso appalesarsi come confusione mentale, come psicolessi vere, come episodi isterici, sindromi depressivo-isteroidi, psicasteniche, neurasteniche — è, infine, negli individui, la cui pagina anamnestica rivela tare degenerative ereditarie, che il substrato tarlato verrà a galla, dando origine alle non infrequenti manifestazioni di criminalità militare, reazioni violente, infrazioni contro la disciplina, od a manie psicopatiche. La guerra ha un'azione accelerativa, esasperativa, sulle malattie mentali, come, del resto, su tutto l'andamento dei processi fisiologici nell'organismo (e nono solo umano, se si deve credere ad esperimenti recenti nel comportarsi degli animali in zona di guerra), come, del resto, palesemente prova l'interessantissimo caso della paralisi progressiva dovuta ad infezione sifilitica, la quale, mentre in tempo di pace si manifesta dopo tre, quattro lustri dalla data dell'infezione stessa, in guerra scoppia violentemente dopo soli due, tre anni. È una incubazione più rapida dei germi preesistenti. Sulle malattie mentali già in decorso, la guerra pare non eserciti azione alcuna. Il dottor Mayer compì l'interessante esperienza di portare dei pazzi cronici al fronte, lasciandoli in immediato contatto con gli orrori della guerra, senza che da parte di questa si manifestasse su di essi alcun influsso.

È dunque nelle *direzioni* determinate dalle condizioni di guerra, nelle quali l'alterazione mentale si manifesta, che potranno solamente venir trovate traccie della sua azione sull'organismo psichico malato, che l'influsso suo, in quanto essa possa avere di peculiare, potrà essere notato.

La guerra agisce come un eccitante ad effetto prolungato, sulla sfera delle attività psichiche in genere, meglio esplicando la propria azione stenica sul lato loro emozionale, come fa notare il dott. P. Consiglio. Pur senza giungere ai risultati estremi cui l'emozione cronica e l'emozione acuta possono condurre; sindromi neurasteniche nell'un caso, isterismo nell'altro, il perpetuo stato di tensione e di ipereccitabilità cerebrale indotto dalle condizioni guerresche ha un effetto realmente cenestopatico, affetta l'intiero andamento dei fenomeni vitali nel complesso dell'organismo intero. È così che l'Oppenheim poteva giungere, in seguito alle osservazioni sue in proposito, alla conclusione generale che alle nevrosi e psicosi già note in tempo di pace, al complesso sintomatico abituale, s'accompagnano sintomi « accennanti ad alterazioni organiche assai sottili » (1), che assai più da profondo interessano l'economia dell'organismo e, grazie alla predisposizione ingenerata dalle condizioni anormali precedenti, trovano più facile la via alle profondità intime dell'Io organico. Così, nei casi di paralisi da isterismo, manifestantisi nelle ben note forme di afonia, di abasia, di mutismo, od infine di impossibilitata motilità di un arto — o d'un segmento di arto — il trattamento psicoterapico solo non basta all'allontanamento di ogni disturbo: l'esauribilità e la stenicità di indole neurastenica, non scomparendo infatti che dopo alcuni mesi. Tali effetti producono le emozioni improvvise da scoppio di granate, ad esempio, o di mine; prodotte insomma da quel moltiplicarsi di manifestazioni violente che la moderna tecnica guerresca ha profuso intorno a sè. Siamo di fronte a casi clinicamente a sè, sotto un certo rispetto: si potrebbe, dice il Consiglio, parlare di « obusiti », di « granatiti », di « aeroplaniti » *et similia*, se si volessero classificare una per una le psicosi della guerra moderna.

Un caso non infrequente del modo di tradursi di quell'eccitamento psichico di cui si è fatto parola più sopra, in una affezione somatica fisiologica, è il trasformarsi in paralisi reale dell'idea, del timore, del sospetto, od anche della constatazione stessa dell'immobilità di un arto, nel soldato che, poniamo, in un attacco corpo a corpo, durante un'azione d'artiglieria, abbia subita una violenta scossa psichica. Stati ideogeni? Non solamente, chè qui, come or ora s'è notato, alterazioni molto più incoercibili ed ostinate, tali che la suggestione non può bandire, si giustappongono alla forma pura dell'isterismo. Possiamo quindi vedere con l'Oppenheim, appunto in queste neoformazioni d'indole piuttosto oscura, l'effetto peculiare delle condizioni di guerra sull'organismo psichico e possiamo pel loro complesso adottare l'espressione sua di « componente neurastenico della guerra ».

A proposito della cura di affezioni psichiche mediante la suggestione, la guerra ha forse chiusa oggi una questione le cui origini in medicina rimontano ai tempi di Richet e dello Charcot e che non sarebbe difficile far risalire direttamente a Mesmer: si tratta del valore dell'ipnotismo come mezzo terapico, della sua realtà anzitutto, indi della sua portata. Agli strascici che la questione ebbe nel campo extra-medico, ricollegandosi, bene o male, a tutt'una serie di concezioni del massimo interesse filosofico, s'aggiunsero, nel campo, diremo così, tecnico, le difficoltà sollevate dal dibattito intorno alla natura intima dell'azione ipnotica. Finchè l'intrinseco determinismo del fenomeno non fosse stato chiarito senza contestazioni, non sarebbe stato possibile determinare a priori l'efficacia della pratica ipnotica sull'organismo ed i limiti suoi; data la relativa difficoltà di eseguire esperienze scevre di sospetto e verificabili *de visu* da qualsiasi indagatore, non sarebbe stato possibile raggiungere il « livello » di convinzione generale necessario affinchè l'ipnotismo venisse riconosciuto dalla medicina fra i suoi mezzi ufficiali di cura. Per due vie era dunque possibile, in teoria, giungere a tali risultati; ma se abbiamo visto il tentativo impossibile dal lato pratico, empirico, non s'era meno lontani dal giungere ad un accordo sotto il rispetto teorico. Dal mesmerismo del marchese di Puységur alle esperienze dell'Elliotson in Inghilterra e dell'Esdaile a Calcutta, al Braid, allo Charcot con la scuola della Salpêtrière, alla più recente scuola di Nancy, fondata dal Liébeault, s'è passati dalla convinzione di pochi addetti tra l'incredulità generale dapprima, alla teorizzazione affrettata di poi, da un lato — dall'altro, tutte le ipotesi si sono ventilate, dal fluidismo ad apparenze materialistiche, rinnovato sotto aspetto più spirituale dallo psichicismo odierno del Myers, all'ipotesi semplicisticamente ipnoide del Bernheim, alle vedute suggestionistiche dei discepoli di Liébeault. Ed il medico pratico, in generale, s'astenne dal praticare l'ipnotismo come mezzo di cura.

La guerra ha forse fatto compiere il grande passo; lasciando, naturalmente, allo *statu quo ante* la questione teorica — ponendo, cioè, anche qui,

(1) Tali particolarità della sindrome sono: quadro della « rêverie », sogni, delirî, fantasticherie; inoltre, eccitabilità esagerata, intolleranza di rumori, insonnia, incapacità al lavoro mentale prolungato, ecc.

la terapia nelle condizioni in cui già altre sue branche, ad esempio l'organoterapia, si trovano — essa ha fornito alla casuistica clinica tale numero di psicosi guarite mediante l'ipnotismo che nei primi mesi stessi del 1916 in un giornale medico di Londra poteva venire affermato che *una delle innovazioni inattese, introdotte nella pratica medico-chirurgica dalla guerra, è l'elevamento dell'ipnotismo alla situazione d'un sistema di trattamento ammesso ed ortodosso* (1). Il dott. L. Micheli (2), che ha compiute interessanti esperienze al proposito, scrive: « L'esperienza mi ha persuaso che risultati terapeutici assai migliori e rapidi (nel trattamento di sindromi nervose post-traumatiche di origine associativa istero-organica) si ottengono agendo per via psicoterapica o suggestiva, facendo in modo di liberare il campo dai disturbi della motilità di natura funzionale, per rivolgere il trattamento fisioterapico unicamente al territorio del nervo che ha subìto una lesione materiale. » Le guarigioni operate dal dott. Micheli riguardavano paralisi di muscoli del braccio e della mano, in cui, ben s'intende, l'eccitabilità del tessuto muscolare all'esame elettrodiagnostico era conservata, la paresi era cioè di natura funzionale — e paralisi dovute alle lesioni dolorose di taluni nervi. Le indagini dell'A., ricollegandosi alle vedute del Meige sulla parte che ha la consuetudine nell'influenzare la condotta organica, hanno un interesse assai generale, ma il discuterne il significato ci porterebbe troppo lontano. Ritornando alle cure suggestive, casi di mutismo da shok psichico in tal modo guariti sono tra i meglio noti: uno ne fu comunicato or non è molto dal dott. Feiling e, più recentemente ancora (settembre 1916), uno affatto simile venne reso noto dall'ospedale militare di riserva in Livorno. Quest'ultimo caso è giunto anche a notizia del pubblico (3), accompagnato dall'annuncio di un « nuovo » metodo messo in opera dal tenente medico Berizzi, il quale sottopose alla narcosi cloroformica, a Bergamo, due soldati, muti in seguito a trauma psichico, agendo su di loro con la suggestione orale al momento del risveglio. Anzitutto, se si accettino le vedute della scuola di Nancy, il caso particolare rientra nel quadro più generale dell'ipnotismo; d'altro canto occorrerà avvertire che il metodo non è affatto nuovo e che, meglio ancora che al Fazio dell'Ospedale degl'Incurabili di Napoli, come fece notare il dott. Moscati, esso risale al Janet e ad alcuni sperimentatori di minor fama che lo precedettero. Inoltre, lungi dall'avere l'azione sicura e generale, che il Massei, il quale si fece sostenitore del metodo Fazio, gli attribuisce, osservazioni del Bramwell misero in luce come il cloroformio renda i soggetti, in moltissimi casi, più resti all'ipnotizzazione.

Un caso interessante, sempre relativo all'azione terapeutica dell'ipnosi provocata, viene riferito dallo « Star » di Londra.

Lo *chauffeur* John Martin di Balham, alla battaglia della Marna, è ferito da una scheggia d'obice; conseguenza, la cecità. Dopo sei mesi d'inutile cura all'ospedale, ove si constata che la cecità è prodotta da una retrattura dei muscoli e del nervo oculare, egli viene mandato al St. Duntan's Hotel dove vien praticata l'applicazione del sistema Braille, per otto mesi, con risultato pure negativo. La guarigione viene operata dal dott. Erskine, che determina con l'ipnosi il rilassamento dei muscoli oculari. In due sedute, la vista è ricuperata per completo (1).

Le ferite agli occhi sono assai frequenti, nella guerra nostra, essendo dovute non solo all'azione immediata dei proiettili, ma alla proiezione di scheggie rocciose provocate dal frantumamento del suolo pietroso in seguito all'esplosione dei proiettili stessi; ma, in generale, le ferite di tale origine rientrano nel quadro delle lesioni già note e più comuni, anche in tempo di pace. Rari, invece, i disturbi oculari per lesione della cortica cerebrale; un caso interessantissimo ne è riferito dal dott. Grignolo, negli Atti della R. Accademia medica di Torino (2): si tratta di una emianopsia omonima da ferita alla regione occipito-parietale. L'interesse già è offerto dall'essere il caso clinicamente raro (secondo le comunicazioni di Rochon, Duvigneaud e Bard, siamo a conoscenza di sole quattro psicosi analoghe); le condizioni poi in cui esso si presenta nell'esempio riferito dal dott. Grignolo, una ancor maggiore glie ne guadagnano, in quanto esso forse viene a darci la soluzione di una dibattuta questione — se, cioè, le percezioni luminose giungano solo attraverso le fibre del chiasma o ad esse sia aperta, oltre questa, altra via. — La cecità cadeva, nel caso in questione, sulla metà sinistra del campo visivo, per entrambi gli occhi, s'intende; subbiettivamente, come al solito, essa non era percepita; conservate intatte le reazioni pupillari, unico sintomo esterno, d'altronde niente affatto significativo, era una apertura anormale dell'occhio, come nei casi d'atrofia del nervo ottico. Il ferito non risentiva altro disturbo che la difficoltà a porre in giusta posizione la pagina del libro, nella lettura; a far cadere, cioè, l'immagine data dal cristallino sulla regione sensibile della retina. L'esame col perimetro rilevò infine l'anomalia. L'occhio era cieco per gli oggetti posti nella metà sinistra del campo visivo, la linea che divideva le due regioni faceva un rientramento di 5°, in corrispondenza al punto fissato, nella metà cieca, *in questa era però conservata la visibilità per i colori rosso, verde e bianco*. Per rapporto a questi colori, il campo visivo era conservato nella sua integrità normale, mancando il restringimento suo — concentrico — osservato dal Wilbrand. Mancavano pure neurosi motorie o sensoriali e turbe della coscienza. Il fenomeno si presentava quindi ad un grado di notevole purezza.

Conservata la percezione dei colori e scomparsa quella delle forme, se ne dovrà inferire ad una dissociazione reale dei processi che, integrandosi, cooperano a darci la visione delle cose quale ci è nota? Tale è la prima ipotesi del Bard, da lui enunciata dopo una serie di proprie esperienze. A ciascun processo corrisponderebbe, secondo le sue conclusioni, una via nervosa propria, dato che, come nel caso riportato, lesioni anche estese della cortica possono non affettare — e recisamente — che una porzione del processo generale: la percezione delle forme, in antitesi con la percezione dei colori. Alle fibre nervose passanti per il chiasma e destinate alla prima specie di visione si aggiungerebbero delle « fibres homolaterales », come le chiamava il Bard, che, partendo dalla retina, si porterebbero nella porzione emisferica dell'encefalo dallo stesso loro lato, senza passare, cioè, per un secondo chiasma. Alla teoria, audace, poichè in contrasto con quanto ci è noto della topografia anatomica del cervello, aderirono il Duvigneaud ed il Rochon; più tardi,

(1) L'articolo è firmato: *Un medico;* il giornale è il *The Lancet*. L'osservazione venne riportata dagli *Annales des sciences psychiques*, di Parigi, nel numero d'aprile del 1916.

(2) L. MICHELI. I vantaggi della psicoterapia. *Giornale di Medicina militare*, 30 giugno 1916.

(3) Cfr. *Corriere della Sera* dell'8 e 16 settembre c .a.

(1) *Annales des Sciences Psychiques*, aprile 1916.

(2) III. 1916.

essa era stata messa in dubbio dalle osservazioni del Gouin. Il caso testè constatato prova la realtà del fatto e, fino ad un certo punto, la probabilità dell'ipotesi del Bard. Dico: fino ad un certo punto, poichè il Lodge od il Myers potrebbero ricorrere alla « coscienza più estesa » od alle facoltà iperorganiche dell'« Io subliminale.... ».

Poche questioni furono tanto vessate come quella della localizzazione delle funzioni cerebrali: dalle opinioni in contrasto del Gall e del Flourens, di Broca e del Goltz, al tentativo di conciliazione dell'Exner, agli sviluppi particolari dell'Hitzig, del Fritsch, del Flechsig, dello Schiff, ben si può dire che ad una concezione precisa della divisione corticale in aree destinate a date funzioni, o meno, ancora non si sia giunti. Tralasciamo per ora di pronunciarci per l'una o l'altra risoluzione del problema e, accettando il fatto della localizzazione, magari nel senso dell'Exner, come ipotesi da lavoro, vediamo il contributo dato dalla psichiatria di guerra allo sviluppo di uno dei suoi aspetti.

Si sa, nella presente guerra, di casi in cui un proiettile abbia attraversato il cervello senza lasciare dietro di sè notevoli disturbi psichici (1). Fatti analoghi sono stati resi noti anche dalla medicina di pace: vi sono — pare si possa affermare — regioni dell'encefalo la lesione delle quali non danneggia in modo molto sensibile il complesso dell'organismo psichico, per quanto vasta si presenti in taluni casi la lesione. Certo è, come osserva il Roncoroni, che la gravità delle turbe psichiche non è direttamente proporzionale all'entità delle lesioni; ma d'altro lato quando si pensi che, come nel caso precedente, una piccola lesione alle ossa occipitali può determinare una emianopsia, si è logicamente condotti alla conclusione che la « densità psichica » delle varie zone cerebrali (intendo con ciò le loro condizioni di maggiore o minore funzionalità), debba intervenire nel determinare l'importanza del disturbo psichico. Sull'esistenza, sulla struttura, sulla genesi di zone di funzionalità negativa o quasi, tali cioè che la loro lesione non tragga seco conseguenze, molto si è discusso. La prima ipotesi, la più radicale, è quella del Bianchi, il quale senz'altro ammette, nel cervello umano, la presenza di zone che siano come le pagine bianche del libro della psicologia individuale, nelle quali ancora non abbia posto sede alcuna associazione di elementi psichici di natura affettiva, emozionale, intellettuale e simili. Egli le ha chiamate zone evolutive, giudicandole destinate all'usufrutto dell' umanità iperintelligente di oggi, o di quella media dell'avvenire; tra queste, primeggerebbero quei lobi prefrontali dei quali la psichiatria di guerra appunto qualcosa di interessante ci può dire.

Fu il Roncoroni stesso, che già precedentemente aveva lavorato alla soluzione del problema, a comunicare, nell'aprile di quest'anno, alcuni casi di lesioni traumatiche dei frontali in guerra (2). I casi sono complessivamente sei; in cinque la ferita penetrava in cavità ed era visibile il pulsare delle meningi, in uno solo si ebbe fuoruscita di sostanza cerebrale. I feriti — da frammenti di granata, o da pallottole — erano ad un livello medio di capacità cerebrale, vale a dire che, secondo il Bianchi, le zone evolutive dovevano ancora essere pressochè vergini ed il Roncoroni specialmente si sofferma sul fatto che nessuno di essi necessitava, per la propria professione, di reazioni psicomotrici molto evolute: tesi sua è infatti che nelle zone evolutive abbiano sede i dinamismi cerebrali della fase premotrice dell'arco riflesso.

Nei pazienti presi in osservazione dall'autore, il livello delle facoltà motrici e sensitive rimase pressochè nelle condizioni normali: non alterazioni notevoli della sensibilità, se non per quel tanto ch'è comune alle lesioni in generale della cortica; l'anosmia venne provocata, in un caso, dalla recisione dei rami olfattivi; e vertigini, in un altro, concomitanti al reclinamento del capo, da disturbi generali della circolazione. La motilità pure rimase pressochè interamente indisturbata: normali il linguaggio, la scrittura, l'andatura. Solo accidentalmente vennero constatati: un più vivo riflesso rotuleo, tremolii del capo, dei muscoli minori della guancia e lievi mioclonie agli arti. Come le funzioni fisiologiche, anche le funzioni psichiche furono conservate nel loro stato d'integrità normale, le percezioni sensibili come le intellettuali, la conservazione (memoria) e la rapidità loro. Rimase dubbio se la causa di alcuni disturbi accessorî, quali un'atonia generale dei dinamismi psichici, la facile esauribilità, la difficoltà di occuparsi in complesse operazioni mentali, fosse dovuta alle lesioni dei prefrontali.

Quali le conclusioni generali che si possono trarre da un tale insieme di fatti?

***

Anche recentemente il Borsari (1) ed il Gualino avevano data notizia di casi simili (ben quattordici per quest'ultimo, benchè il Carrara li giudichi non sufficienti): lesioni dei frontali non accompagnate da turbe psichiche gravi. Il primo degli autori citati non aveva creduto poter constatare come causalmente legati alla lesione altro che i seguenti disturbi: diminuzione dell'attenzione, alto e variabile l'indice di disattenzione, abulia, incostanza, mancanza di misura nei movimenti e di remissività nella condotta generale (immediatezza della reazione organica); infine, accessi convulsivi. Si è tentato per altra via che non fosse quella proposta dal Bianchi, di giungere alla spiegazione di una tale mancanza di lesioni nella sfera intellettiva-affettiva-emozionale dell'organismo psichico. Così il Tamburini avanzò l'ipotesi che, analogamente a quanto avviene in seguito ad altri processi morbosi cerebrali (benchè in tali casi il decorso del fenomeno sia molto più lento), pure qui si tratti di azioni di compensazione fra gli elementi neuronici, o magari di supplenza. Si discorse di una rigenerazione della sostanza nervosa, si considerò l'azione del trauma come una inibizione della funzionalità analoga a quanto avviene nei casi di choc, il Monakow parlò di diaschisi — interpretazioni tutte che, come nota il Gualino, non ci sanno render ragione del lasso di tempo intercorrente fra la data del trauma ed il palesarsi di alterazioni psichiche.

L'ipotesi del Bianchi, nella modificazione del Roncoroni, per quante difficoltà essa possa sollevare sotto altri rispetti, vien così a porsi come la spiegazione migliore del fenomeno: i lobi prefrontali sono zone evolutive in cui hanno sede particolari associazioni psicomotrici.

Non essendo le funzioni evolutive rigorosamente localizzate — e trattandosi d' altro canto d'individui giovani, o di basso livello culturale, nei quali cioè l'attività funzionale di tali regioni

(1) A. GIANNELLI: Malattie mentali e nervose in guerra. *Rivista ospedaliera*, 15-31 maggio 1915.

(2) Società Medica di Parma. Vedasi il n. 39 del *Morgagni* (parte II).

(1) « Le lesioni psichiche in un caso di trauma dei lobi frontali ». *Policlinico*, settembre 1914.

corticali è scarsa — la questione viene a risolversi con apparente chiarezza e coerenza. Ed è precisamente in favore di quest' ultima conclusione, che cioè i prefrontali non siano sede di attività coscienti, affettive ed intellettuali, che militano i risultati delle osservazioni compiute su lesioni di guerra. Resterà poi a risolvere il problema accessorio: se in realtà tali zone intatte del cervello siano destinate ad una cultura da parte dell' umanità avvenire e se in qualche loro associazione di elementi psichici possano trovare soluzione il problema dei tre corpi, o la questione della natura reale della relatività del tempo e dello spazio...

* * *

Non qui certo trova i proprî confini il dominio della psichiatria di guerra; alcuni campi non ne sono ancora che superficialmente scorsi — quello della criminalistica, ad esempio — nè si potrebbe dire quali passi in avanti (od in addietro) possa far compiere alle nostre cognizioni teoriche d'oggi una eventuale messe di nuove osservazioche l'ospedale militare ci riserbi.

Solo gioverà ricordare, a modo di conclusione, l'osservazione generale che, se è pur vero che la guerra, come fattore integrativo, è in molta parte causa di ulteriore evoluzione « progressiva » per la società, non v'è termine ultimo da essa raggiunto cui non ci possa condurre un intelligente esercizio delle nostre attività *pacifiche*.

EDGARDO BALDI.



Un precursore della frenologia. - Xilografia, notevole anche perchè in bianco su nero, tolta dal « Compendium Philosophiæ naturalis » di Albertus Magnus (Brixiæ, 1490) raffigurante la divisione del cervello umano in regioni corrispondenti alle diverse facoltà.

Sull' argomento, si potranno vedere utilmente le seguenti pubblicazioni:

« Paris médical ». Numero del 23 ottobre 1915, intieramente dedicato alla neurologia e psichiatria di guerra. — Baillière et fils. Paris.

WEYGAND: *Le malattie nervose e mentali fra i soldati in guerra* (« Múnch. mediz. Wochenchr. », 1914).

P. SISTO: *La medicina nelle ultime guerre* (« Minerva medica », 1915, 3).

R. MALLET: *Turbe psichiche ed allucinazioni nei combattenti* (« Presse médicale », 6 genn. 1916). [Interessantissimo il caso di emeralopia (cecità notturna) comunicato dal Weekers nella medesima pubblicazione, c. a., n. 18.]

P. CONSIGLIO: *Psicosi, nevrosi e criminalità nei militari in guerra* (Archivio di antrop. crim., 1916, 3°). [L'A. fu il primo ad occuparsi di criminalistica militare in guerra.]

A. GIANNELLI: *Malattie mentali e nervose in guerra* (« Rivista ospedaliera », 15-31 maggio 1915).

Oltre alle numerosissime comunicazioni singole nelle riviste cliniche.

LA NOSTRA COPERTINA A COLORI

riproduce dall' Exner la sua celebre figurazione delle localizzazioni cerebrali. Le leggende accanto ai colori ne chiariscono il significato senza necessità di ulteriori spiegazioni. Si noti che i punti colorati non tanto vogliono raffigurare i cosidetti « centri », quanto indicare approssimativamente *l'estensione di un' « area »; essi sanno così mostrare — ciò che con le figurazioni precedenti non era possibile — come le varie aree si compenetrino, e la loro diversa « densità psichica ». Si noti la localizzazione pressochè assoluta dei punti bruni: essi costituiscono ciò che viene chiamato il* giro di Broca, *area della favella.*

LA RICERCA E LA LOCALIZZAZIONE
DEI PROIETTILI NEI TESSUTI DEL CORPO UMANO

La guerra attuale ha notevolmente contribuito allo sviluppo e al perfezionamento tecnico di alcune branche della chirurgia, ed ha portato innovazioni operative e diagnostiche in quei campi speciali della traumatologia, i quali, per mancanza del materiale clinico, erano in parte inesplorati.

La ricerca e la localizzazione dei proiettili d'armi da fuoco entro ai tessuti del corpo umano non costituivano certamente — prima dello scoppio della guerra — una partita abituale di lavoro per il chirurgo, mentre oggi, per l'enorme quantità di soldati feriti, la ricerca del proiettile entro alle carni è divenuta un atto chirurgico d'uso corrente.

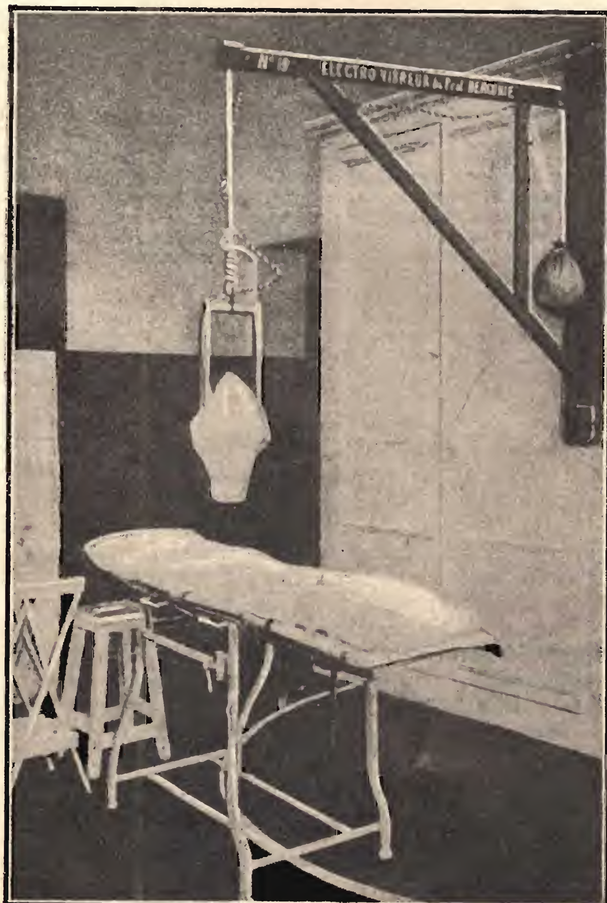
È ben naturale quindi che se prima della guerra l'armamentario scientifico destinato a simili ricerche era di entità così scarsa da essere quasi negativo, oggi, per le necessità quotidiane e per ragioni umanitarie, esso è già diventato abbondante e multiforme, e quindi assai necessario ed utile all'esercizio pratico.

La primitiva tecnica radiologica non poteva più bastare per la ricerca dei proiettili, ma doveva essere perfezionata, e possibilmente resa più sicura e più pratica. Per tale ragione l'argomento fu così assiduamente e universalmente studiato che quasi ogni mese di guerra ha portato larghi contributi scientifici all'armamentario e alla tecnica per simili ricerche della chirurgia di guerra. La maggior parte degli studi e degli esperimenti praticati per la ricerca e la localizzazione dei proiettili di guerra entro ai tessuti si sono basati sulla elettricità e sulla radioscopia, delle quali si è cercato di sfruttare fenomeni e apparecchi ben noti. Largo contributo di indagini fortunate fu portato in questo campo scientifico da studiosi italiani — dei quali mi piace citare Maragliano, Coleschi, Baese (1) Ghilarducci, Pavesi — e da scienziati esteri, quali Trouvé, Gallot, Hedlers, Debierne, Bergonié, François (2), Hughes, Hirtz.

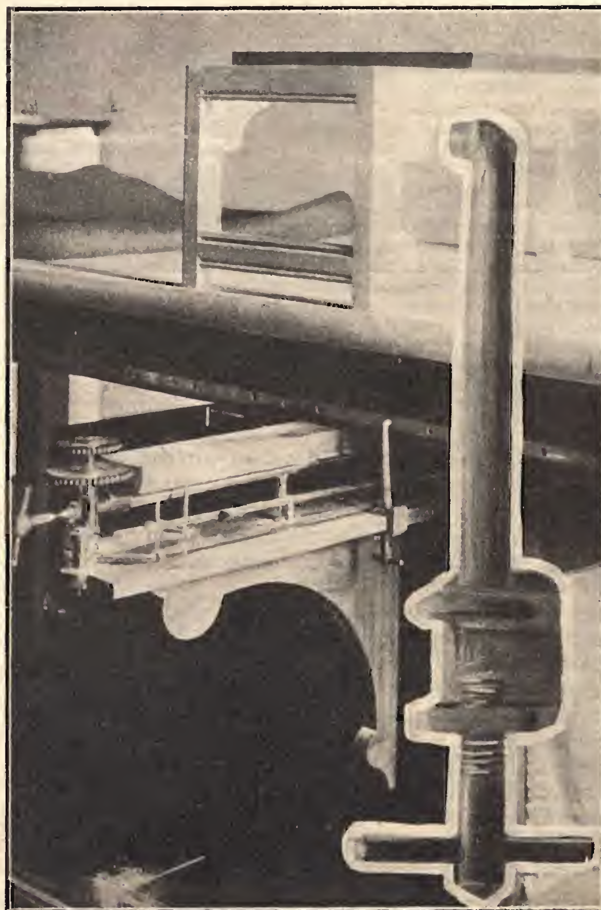
Il metodo della *soneria elettrica* è stato inventato dal Trouvé (3). Alla soneria elettrica — secondo la innovazione introdotta dal Gallot — può essere sostituito un galvanometro. Secondo il metodo Trouvé il proiettile viene cercato in mezzo alle carni con una sonda comunicante con una comune soneria ad elettro-calamita, a mezzo di due conduttori. Trovato il proiettile, si stabilisce il circuito con l'avviso della soneria, e alla sonda si sostituisce allora una pinza. Con questa si attanaglia il proiettile e lo si estrae con molta facilità non solo, ma anche con la sicurezza che con le branche della pinzetta si è ghermito il proiettile perchè il campanello suona solamente a circuito chiuso, e cessa di suonare appena — per errore — viene uncinata una parte qualsiasi del corpo della persona ferita.

Il fenomeno fisico della corrente che passando attraverso un circuito, sul quale è intercalato un

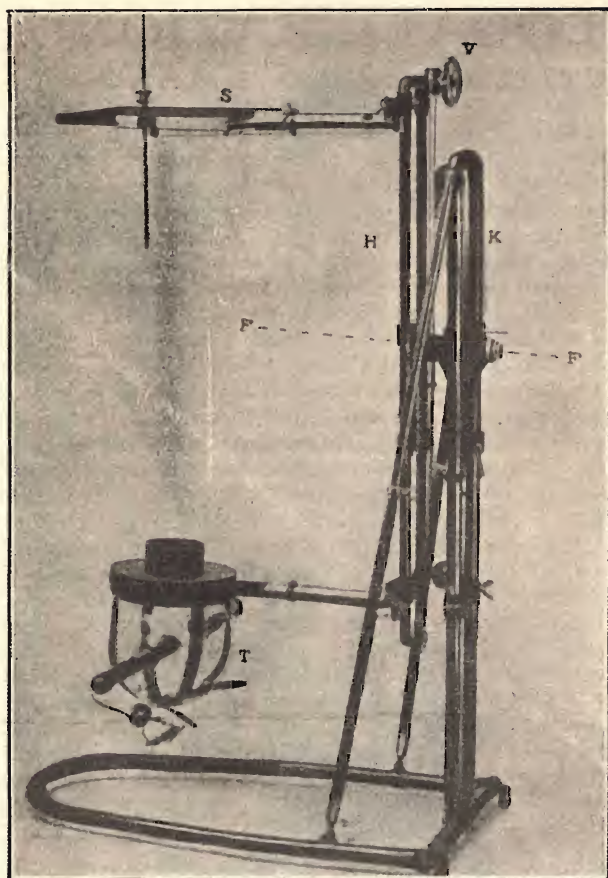
(1) Vedi illustrazione e nota a pagina seguente.
(2) Vedi illustrazioni e nota a pagina 411.
(3) Vedi illustrazioni e nota a pagina 410.



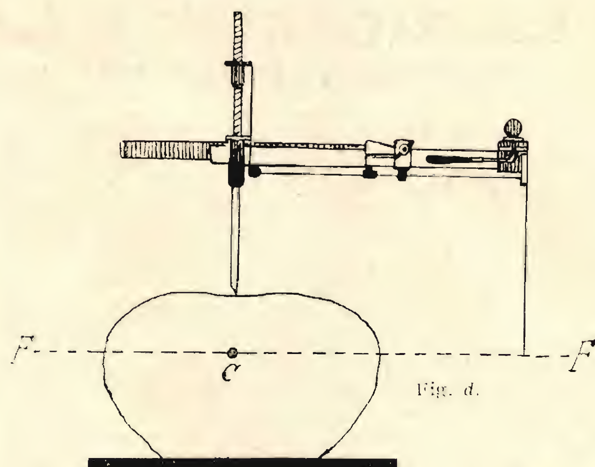
Elettro-vibratore Bergonié, avvolto in panno sterilizzato e posto a piombo sulla regione da esplorare. — (V. nota a pag. 409.)

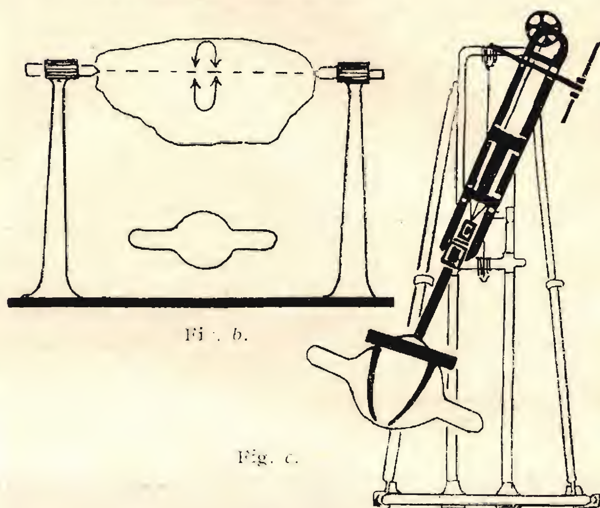


Trososcopio Balzarini; fotografia dott. Pavesi. — (Vedi nota a pag. 409.)



Radiostereometro Baese. — Fig. *a*.





Radiostereometro Baese.

(1) La teoria del radiostereometro dell'ing. Baese è stata descritta come segue dal capitano medico dott. prof. Felice Perussia:

« Se immaginiamo un corpo imperniato fra due punte (fig. *b*) ed interposto fra un tubo Röntgen ed uno schermo fluorescente, qualora si faccia rotare questo corpo se ne vedono le ombre spostarsi sullo schermo, in uno od altro senso, ad eccezione delle ombre provenienti dall'asse di rotazione che rimangono naturalmente immobili; e lo stesso accade se invece (fig. *c*) ruotano intorno a detto asse il tubo e lo schermo collegati rigidamente fra loro mentre il corpo si mantiene immobile. Un proiettile che dia un'ombra la quale non si sposti durante la rotazione del sistema tubo schermo, deve essere quindi situato sull'asse di rotazione, noto. Orbene, il radiostereometro permette appunto, con una manovra semplicissima, di spostare l'asse di rotazione durante la radioscopia così da farlo passare per il corpo estraneo. Una catenella (fig. *d*) si parte dal centro di oscillazione e termina con un anello che scorre lungo un'asta millimetrata, la quale si può sostituire allo schermo in modo che si trovi perfettamente sulla linea del raggio normale passante per il proiettile. La lunghezza della catenella è tale che segnerebbe lo zero della graduazione sull'asta qualora questa fosse abbastanza lunga da toccare col suo estremo inferiore il corpo estraneo. L'asta, arrestandosi sull'epidermide, segna il punto sotto il quale si trova il corpo estraneo nella direzione indicata dall'asta stessa, mentre sulla graduazione millimetrata si può leggere la profondità del proiettile rispetto a quel punto cutaneo, essendo segnata sull'asta del livello ove giunge la catenella. L'operazione non richiede che pochi minuti ed i risultati sono altrettanto esatti quanto è facile l'uso dell'apparecchio ». — (*Giornale di Medicina Militare*, anno LVIX, fascicolo VIII.)

ricevitore telefonico, genera un rumore secco chiaramente percepibile al telefono, quando essa corrente viene immessa, ha suggerito ad Hedlers la idea della *sonda telefonica*. Un polo metallico a larga superficie viene applicato sul corpo del malato, mentre con uno stiletto si percorre la ferita nei suoi tragitti per ricercare il proiettile. Stiletto e placca metallica sono in comunicazione con un casco telefonico fissato alle orecchie del chirurgo. Quando il metallo dello stiletto viene a contatto con quello del proiettile, per la formazione di un elemento di pila, si ode al telefono un rumore secco, che avverte che si è a ridosso del proiettile.

Un metodo simile a questo della sonda telefonica dell'Hedlers è quello ideato dall'Hughes (1) e da lui chiamato *bilancia d'induzione*. Bergonié ha inventato il metodo dell'*elettro-calamita*, il quale metodo è fondato sulla forza d'attrazione delle elettro-calamite giganti sui corpi stranieri magnetici, quali il proiettile tedesco — rivestito di acciaio — e i frammenti di granata. Questo scienziato consigliò anche il metodo dell'*elettro-vibratore* (1), fondato sul principio della vibrazione dei corpi magnetici (proiettili) quando si fa funzionare in vicinanza una elettro-calamita per mezzo di corrente alternata; vibrazione che viene distintamente percepita dall'operatore. Questi due metodi del Bergonié non sono utilizzabili che nei casi di corpi magnetici, e non servono quindi nei casi in cui il proiettile non ha un rivestimento di ferro o di acciaio, ma è tutto di piombo (come i proiettili del fucile italiano), o si tratta di shrapnells.

* * *

A questi apparecchi elettrici fanno seguito i metodi radiologici, i quali dettero risultati brillanti e positivi nella ricerca e nella localizzazione dei proiettili di guerra entro i tessuti. La *radiografia*

(1) V. nota a pag. 410.

(1) V. nota a pag. 409.

stereoscopica e la *ortoröntgenografia* meritano di essere anzi tutto citate in una rivista scientifica di apparecchi e di metodi costruiti ed ideati a queste finalità di diagnosi topografica.

Il dott. Pavesi, che con vera competenza si occupa di simili delicatissimi studi, dice che fra i metodi radiologici di origine straniera devono essere ricordati il *compasso di Hirtz*, il *localizzatore di Marion-Danion*, il *compasso di Debierne*, come quelli che sono molto in uso e dànno risultati precisi e utilissimi al chirurgo, quantunque presentino una certa difficoltà nell'applicazione pratica ed esigano un certo tempo per arrivare a risultati positivi. Difatti l'operazione deve essere eseguita in tre tempi distinti, cioè nella esecuzione della radiografia, nell'adattamento del compasso sulla lastra, nell'applicazione del compasso sul malato. Si aggiunga che se la tecnica è complicata e delicatissima, delicati e costosissimi ne sono i relativi apparecchi.

Numerosi sono anche i metodi italiani, poichè molti sono i perfezionamenti, le modificazioni, le innovazioni introdotte da studiosi nostrani in cotesti modernissimi strumenti, che la guerra ha reso necessari, e che i nuovi bisogni vanno rendendo sempre più semplici, più pratici, più pronti all'uso. Prima della guerra erano talmente rari i casi nei quali il chirurgo veniva chiamato ad identificare la posizione topografica d'un proiettile, che quasi pareva sterile lavoro la ricerca squisita di squisiti metodi d'indagine scientifica. Ai nostri giorni è divenuto pratica corrente ciò che era rarità di casistica, e quindi anche presso di noi l'argomento in discorso fu profondamente ed estesamente studiato dai nostri radiologi e dai chirurgi. Fra i metodi radiologici di origine italiana, il dottor Pavesi stima meritino di essere specialmente ricordati il *radiolocalizzatore di Coleschi*, il *radiolocalizzatore di Maragliano*, e il *radiostereometro del Baese*.

Il citato dottor Pavesi, quale radiologo dell'ospedale militare di Tolmezzo e consulente radiologo della Zona Carnia, si è studiato di trovare un metodo, che potesse essere usato con un impianto fisso e con un apparecchio someggiabile Ferrero di Cavallerleone, e che, pure essendo d'uso corrente e di modico costo, offrisse dati precisi e attendibili. Riporto testualmente le parole con cui il Pavesi descrive il metodo da lui semplificato e da lui seguito in simili ricerche, metodo che gli ha permesso di effettuare uno dei *desiderata* della radiologia moderna, quello cioè di avere un buon istrumentario con accessori ottimi e precisi, piuttosto che avere un apparecchio potente ma con accessori imperfetti.

Ecco come il Pavesi descrive il suo metodo in un articolo apparso recentemente nella « Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche » :

« Per più di un anno ho usato, con piena soddisfazione dei chirurgi tutti della Zona Carnia e mia, il metodo Moritz-Mackenzie pel quale il Ghilarducci (*Policlinico*, Sez. Pratica fasc. 27-4 luglio 1915) ideò facili e pratiche modalità tecniche, le quali importano alcune modificazioni ad un buon trocoscopio; modificazioni però che per varie ragioni, tra le quali la mancanza di mano d'opera, non potei attuare e che ho dovuto sostituire con un'altra.

RICERCA DELLA PROFONDITÀ. — Quando ci si sia assicurati della perfetta centratura geometrica del trocoscopio e stabilito il raggio normale si segna sullo schermo fluorescente l'immagine del proiettile o corpo straniero ed impresso al tubo un dato spostamento si segna sullo schermo l'immagine nuova ottenuta.

La distanza fra le due immagini sullo schermo viene moltiplicata per la distanza fra l'anticatode e lo schermo ed il prodotto diviso per la somma dello spostamento del tubo più la distanza fra le due immagini sullo schermo: questo nuovo prodotto è uguale alla distanza del corpo straniero o proiettile dallo schermo.

Da questa cifra si sottrae la distanza fra lo schermo e la superficie della parte in esame ottenendosi matematicamente la profondità dell'oggetto in tessuti e più precisamente

$$X = \frac{H \times d}{D + d}$$

dove X è eguale alla distanza tra corpo straniero e schermo; H = altezza tra anticatode e schermo; D = spostamento dell'ampolla; d = spostamento dell'immagine sullo schermo.

Con un esempio, se si ha H = 60; d = 5; D = 20 si avrà:

$$X = \frac{60 \times 5}{20 + 5} = 12$$

e sottraendo da questo prodotto la distanza tra schermo e superficie (sia essa 4,32) si viene ad avere

$$12 - 4{,}32 = 7{,}68$$

e cioè il corpo straniero o proiettile deve trovarsi alla profondità di cm. 7,68 dalla superficie del corpo esaminato.

Tale metodo mi ha dato sempre buoni risultati, e mi convinsi della sua esattezza facendo la ricerca sulla profondità da due lati opposti della stessa parte, così da ottenere che la somma dei due reperti corrispondesse sempre allo spessore totale della parte in esame.

Per esami radiologici all'Ospedale Militare di Tolmezzo ho a disposizione un trocoscopio Balzarini (1) e per quelli da praticarsi negli ospedaletti, infermerie avanzate della Zona Carnia un trocoscopio adattato per l'apparecchio Ferrero di Cavallerleone.

Nelle ricerche di proiettili nei tessuti, secondo le modalità tecniche del Ghilarducci, dapprima mi valsi dell'aiuto di un assistente, che spostasse il carrello porta ampolla nel senso longitudinale, e non nel trasversale, per il tratto voluto; manovra che si eseguiva valendoci solo dei nostri mezzi manuali. Ne riusciva cioè una modalità di tecnica difficile ad eseguirsi, che importava molto tempo e che, per quanto eseguita con scrupolosa cura, non evitava di incorrere in errori, specie negli spostamenti, i quali, se in origine trascurabili, venivano ad assumere una grande importanza per riguardo alla profondità del proiettile o corpo straniero nei tessuti.

Non potevo d'altra parte munire i trocoscopî di meccanismi per lo spostamento automatico dell'ampolla, secondo il sistema Ghilarducci, per la mancanza di mano d'opera; ed allora pensai di giungere allo scopo con il seguente apparecchio rudimentale ma almeno pratico.

Al piano orizzontale, lato esterno, del trocoscopio applicai una lista di metallo, dello spessore di 3-4 mm., munita di fori, alla distanza, l'uno dall'altro, di 10 centimetri: mediante una vite a pressione, applicai poi alla leva di comando del carrello un ferro rotondo a becco di gru.

— Il prof. BERGONIÉ, di Bordeaux, ha chiesto all'elettromagnetismo non solo il mezzo per scoprire i proiettili e le scheggie di ferro, o d'altri metalli magnetici, ma anche quello di estrarli. Il suo apparecchio, chiamato « elettrovibratore », ha la forma d'una pesante massa cilindrica sospesa ad un braccio orizzontale di legno sostenuto da una colonna pure di legno, ed equilibrata da un contrappeso. Il braccio può rotare orizzontalmente fino a che il congegno venga a trovarsi a piombo sulla parte dell'ammalato da esaminare. La massa cilindrica contiene un nucleo di ferro che vien posto in vibrazione dal campo magnetico prodotto da una forte corrente alternata: le vibrazioni si comunicano poi, per induzione, a qualunque oggetto in ferro od acciaio che trovasi nei tessuti: comprese cioè le scheggie uncinate di granata; le più pericolose e difficili da trovare.

La localizzazione avviene facendo scorrere la mano sulla pelle e sotto l'elettro-vibratore, ma in modo che questo non tocchi. Per l'estrazione, si rende dapprima asettico l'apparecchio avviluppandolo in una tovaglia sterilizzata: la corrente, del resto, lo sterilizza già per suo conto, portandolo ad una temperatura elevatissima, tanto che ogni trenta secondi un movimento d'orologeria interrompe la forza, per non danneggiare tutto il sistema. Il chirurgo incide ove la vibrazione sotto la pelle è massima, e si lascia guidare, nelle profondità della ferita, con lo stesso metodo, sino ad afferrare definitivamente la scheggia.

(1) Il trocoscopio BALZARINI (v. fig. a pag. 407) consta essenzialmente: d'una cassetta contenente il tubo pei raggi X; d'un apparecchio per spostare l'origine del fascio di raggi orizzontalmente, nei due sensi longitudinale e trasversale; d'una staffa d'arresto — rappresentata in figura a parte — per fissare il detto apparecchio, introducendo il gancio superiore della staffa nei buchi operati nello spessore del tavolo operatorio; del tavolo medesimo, su cui si adagia il paziente; d'un cavalletto con schermo fluorescente per osservare l'ombra dei proiettili.

lo così posso dare la posizione che mi occorreva, rispetto alla linea trasversale del trocoscopio, al carrello, e, fissata allora la morsa, far eseguire all'ampolla il solo spostamento longitudinale. Il tratto percorso mi è facile calcolarlo dal numero di fori, della lista di metallo, nei quali il becco di gru va ingranandosi durante lo spostamento (al porta schermo usuale del trocoscopio Balzarini, io sostitui uno sgabello smontabile in legno, per avere sempre la stessa distanza tra anticatode e schermo fluorescente e ciò al fine di procedere più rapidamente nella localizzazione e non dovere di volta in volta misurare la detta distanza).

Quelle mie modificazioni o meccanismo allo schema Ghilarducci per lo spostamento automatico dell'ampolla nella localizzazione dei proiettili o corpi stranieri nei tessuti, non son gran cosa, ma permettono di praticare il metodo con grande rapidità ed esattezza ed in pochissimo tempo, sia con installazioni fisse che con mobili: inoltre non richiedesi alcuna modificazione sostanziale degli apparecchi in dotazione nè una spesa che non sia approvata da qualsiasi autorità.

In un anno di pratica questo metodo mi ha dato sempre risultati precisi e soddisfacenti pienamente le esigenze dei chirurgi della Zona Carnia: le ricerche e le localizzazioni di proiettili o corpi stranieri nei tessuti, da me eseguite, sommano a più di duecento.

Ho sempre tenuta la regola di eseguire la radiografia della parte in esame, sia per accertare la presenza di piccole scheggie, le quali possono sfuggire all'indagine radioscopica, sia anche per dare al chirurgo un'immagine della parte e del proiettile e permettergli, oltrechè di farne uno studio minuto, di consultarla durante l'operazione: la localizzazione fu da me determinata, nella quasi totalità dei casi, pochi momenti prima dell'intervento per non incorrere in possibili delusioni per la migrazione del proiettile stesso nei tessuti.

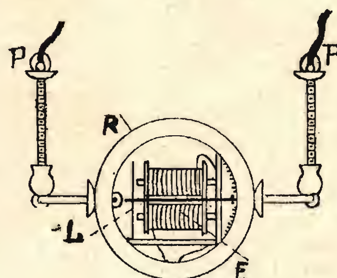
Ho sempre fatto assistere il chirurgo all'indagine perchè potesse *de visu* controllarla e formarsi un primo convincimento dello stato della parte in esame.

Credo di poter arrivare a queste conclusioni:

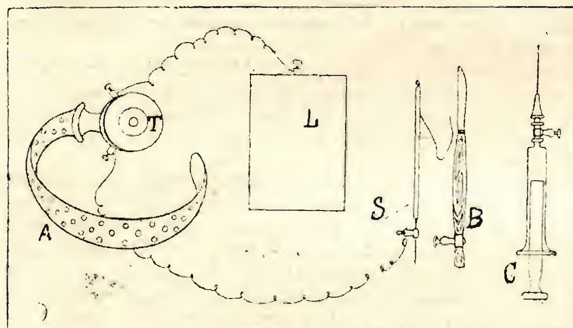
il metodo Moritz-Mackenzie è realmente ottimo;

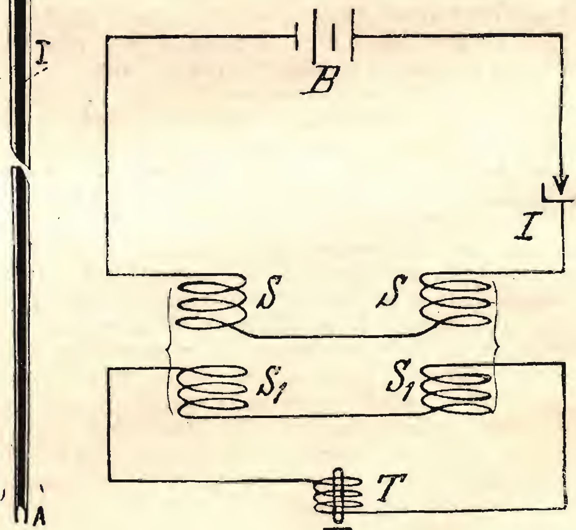
le modalità tecniche ideate dal Ghilarducci ne rendono l'uso facile e rapido; permettono di arrivare a conclusioni che soddisfano pienamente chrirurgo e radiologo. »

Questi progressi nel campo della radiologia applicata alla scienza chirurgica non sarebbero stati



Apparecchio Trouvé: P, presa di corrente; R, rivelatore; L, lamina vibrante; E, elettrocalamita; I, sostanza isolante; A, punte libere. — *Apparecchio Heurard:* A, cuffia per il ricevitore telefonico T; L, lastrina di piombo; S, sonda; B, bisturi; C, siringa. — *Bilancia d'induzione Hughes:* B, batteria di pile; SS, solenoidi induttori; S_1S_1, solenoidi indotti; I, interruttore vibrante; T, ricevitore telefonico.



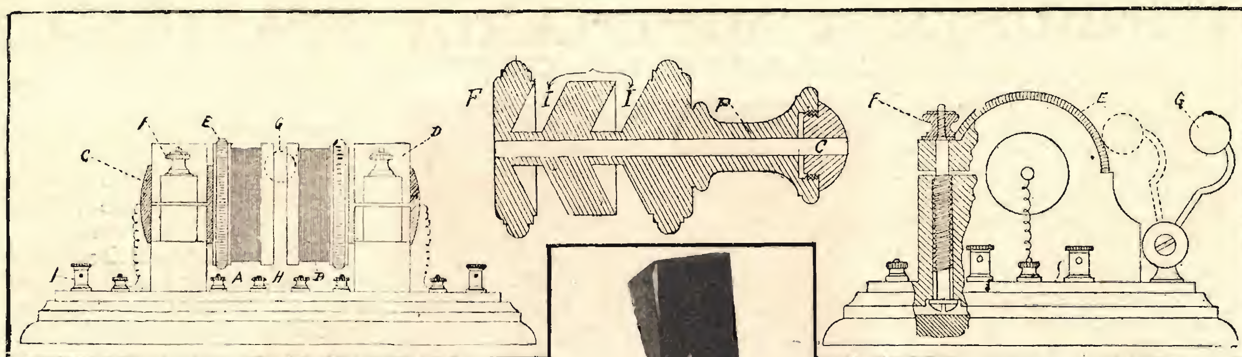


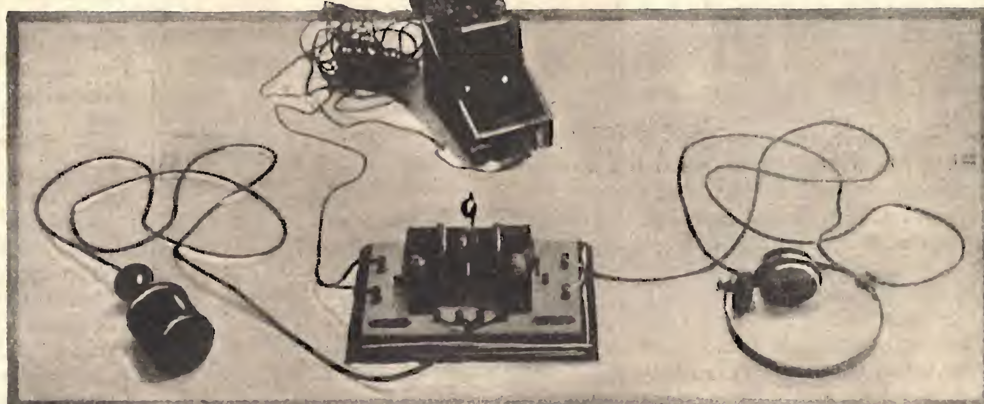
L'esploratore elettrico TROUVÉ non è dei più moderni (rimonta al 1867), ma può rendere ancora grandi servigi: è formato da due lastrine d'acciaio terminanti in punta e separate elettricamente da una materia isolante che ne riempie l'intervallo; le due punte però sporgono al di là, in modo da essere libere al fondo. Facendole scorrere sulla pelle e penetrare nelle ferite, quando incontrano un corpo metallico, questo stabilisce fra esse una comunicazione elettrica, poichè le due lastrine sono allacciate ciascuna all'elettrodo di una pila. Però la corrente, prima di percorrerle, attraversa due elettro calamite che attirano rapidamente, ora l'una ed ora l'altra, una lamina vibrante; così da rendere un suono caratteristico in quella specie di orologio, detto « rivelatore », che è alla testa dello strumento e che può essere associato anche ad un pinza ordinaria con le due branche libere.

Un perfezionamento di questo apparecchio è dovuto al dottor Guillon, il quale dispone un ago sottile di acciaio entro una guaina pure metallica, ma riempita di materia isolante, che riempie in parte il foro da cui l'ago centrale esce e si prolunga, rimanendo sempre fuori con la punta, grazie ad una molla che lo spinge. Così il chirurgo, quando incontra un corpo duro, preme un po' sullo strumento per vincere la resistenza della molla: la guaina esterna viene pur essa a contatto col corpo in questione, il quale, se è metallico, chiude il circuito d'una corrente rivelata da un galvanometro e da una soneria.

Un ulteriore perfezionamento, ancora dei due apparecchi precedenti è la sonda elettrica di Graham Bell, che esige un solo contatto: la sonda si riduce ad un ago, comunicante per mezzo di un filo con un cucchiaio che si introduce nella bocca del paziente: ultimamente, il dottor HEURARD, di Bruxelles, lo ha sostituito con una lastra di piombo rivestita di garza imbevuta di soluzione salina e posta sulla pelle. Il circuito viene chiuso dal corpo dell'ammalato, e la corrente è generata senza bisogno di pila ordinaria: questa è formata dalla coppia metallica cucchiaio (o lastra di piombo) e proiettile, mentre l'elettrolito è dato dalla saliva o dalla soluzione salina. La corrente che ne risulta è abbastanza debole per non produrre disturbi, ed abbastanza forte per impressionare un ricevitore telefonico toccando ad intervalli il corpo estraneo, se è metallico. La disposizione generale del congegno è visibile in figura.

HUGHES ha chiamato col nome di bilancia d'induzione un apparecchio costruito come segue: quattro solenoidi sono riuniti elettricamente a due a due: nel primo gruppo, detto induttore, circola la corrente d'una pila interrotta rapidamente da un meccanismo d'orologeria o da un martelletto vibrante; il secondo, il cui circuito passa per un ricevitore telefonico, funziona da indotto. Ogni piatto della bilancia è formato da un cilindro, sul quale sono arrotolate una delle due solenoidi induttrici ed una di quelle indotte; senonchè gli avvolgimenti indotti e induttori sono in senso inverso, per cui, se le solenoidi hanno il medesimo numero di spire, le correnti che nascono per induzione sono eguali ed opposte, e si neutralizzano, senza impressionare il ricevitore telefonico. Ma basta che un corpo metallico si avvicini all'una o all'altra bobina, o si trovi a distanza ineguale fra esse, per variarne il campo magnetico, e rafforzare una delle due correnti opposte: la differenza che ne risulta passerà nel telefono, producendovi un rumore speciale.





Apparecchio François (1), *parte fissa*: *A*, rocchetto mobile; *B*, rocchetto fisso; *C*, fermagli; *D*, colonnine per tenere a posto fermagli e rocchetti; *E*, corona dei rocchetti; *F*, vite per fermare sullo zoccolo la colonnina mobile; *G*, sferetta articolata; *H* e *I*, serrafili. — *Schema trasversale della parte fissa*: *F*, vite d'arresto; *E*, corona per regolare il rocchetto mobile; *A*, sfera metallica articolata. — *Sezione longitudinale dell'apparecchio cercatore*: *F*, faccia terminale applicabile sulla pelle; *I*, incastri rocchetti; *P*, impugnatura; *C*, passaggio fili. — In basso, aspetto d'assieme dell'apparecchio.

(1) L'esploratore François, in uso oggi con grande successo, si compone di quattro parti. La prima, detta *gruppo fisso*, comprende due rocchetti identici situati in prolungamento l'uno dell'altro, sopra uno zoccolo che porta i dispositivi di controllo ed i commutatori. Ciascna delle due bobine si prolunga posteriormente con una specie di doppia T (almeno in sezione) racchiusa e fissa in una colonnina sorgente dallo zoccolo: ma mentre un rocchetto è immobile veramente, l'altro invece può spostarsi in senso longitudinale, avvicinandosi o allontanandosi dall'altro. Questo, assieme ad una sferetta articolata, consente la regolazione del sistema.

La seconda parte è formata da spirali avvolte una presso l'altra attorno a dei profili conici, intagliati alla periferia d'un nucleo, il quale termina da un lato con una superficie piana a bordi arrotondati, e dall'altro in una impugnatura che riceve i fili comunicanti col gruppo fisso. È questo il «cercatore», e non pesa che 350 gr. Le altre parti sono un ricevitore telefonico ed una scatola contenente una pila ed un interruttore vibrante, che agisce sul circuito primario del gruppo fisso.

L'impiego del sistema è semplicissimo: posato lo zoccolo del gruppo fisso sopra un supporto che non contenga metalli; allontanata la scatola contenente la pila e l'interruttore perchè quest'ultimo non disturbi l'audizione telefonica; distanziato anche l'apparecchio cercatore dal campo magnetico del gruppo fisso e posto il telefono all'orecchio, l'operatore comincia a regolare il sistema, avvicinando o allontanando la bobina mobile da quella fissa, agendo sulla sua corona e approssimando più o meno la sferetta articolata ai rocchetti, finchè non ode più alcun rumore. Poi si fa scorrere il cercatore sulla pelle del paziente, ascoltando quando il rumore ricomincia: tenendo nel medesimo luogo l'apparecchio, il suono diviene massimo se l'asse di quello è in direzione del corpo metallico estraneo; l'intensità del rumore aumenta poi ancora a misura che ci si avvicina, per affievolirsi appena si è oltrepassato il punto. Si può in tal modo localizzare perfettamente il punto d'operazione: e le esperienze diedero ottimi risultati, per tutti i metalli. Per proiettili di ferro o d'acciaio, come le scheggie di granata e le palle tedesche da fucile, il metodo ne rivela la presenza fino a 10 cm. di profondità nei tessuti; il rame, l'ottone, il bronzo, il piombo ed in genere i metalli non magnetici hanno sul congegno un'influenza minore, ma sempre sufficiente.

Un orecchio esercitato è capace di scoprire di quale metallo sia il corpo estraneo, dalla rapidità o meno con cui il suono s'intensifica avvicinandosi al corpo medesimo: mediante confronti con oggetti esterni si possono anche stabilire dati di massima. Si fa a tal uopo scorrere l'oggetto, in presenza dell'apparecchio cercatore, lungo una scala graduata posta sul prolungamento dell'asse longitudinale di quest'ultimo.

---

certamente raggiunti se la guerra non avesse creata la necessità di avere un metodo sicuro ed efficace nella ricerca quasi quotidiana di proiettili conficcati entro alle carni dei soldati combattenti. La guerra, come ha insegnato molte cose ai popoli — la necessità della oculatezza e della prudenza, il dovere di incrementare le industrie nazionali, di amare più intensamente la patria, di lavorare di più, di produrre di più, di fare tutto con le proprie mani, di non avere bisogno di nessuno, di studiare più a fondo, per meglio conoscerla, l'indole delle varie nazioni, di amarci di più fra connazionali, di rispettarci di più, di odiarci meno — così ha insegnato molte cose alle scienze mediche e chirurgiche.

I medici hanno avuto dalla guerra mirabili insegnamenti sulla etiologia e terapia del tifo esantemico, della meningite cerebro-spinale, della cangrena gazosa, del tetano, delle congelazioni; così come i chirurgi hanno avuto grandi ammaestramenti dalle lesioni esaminate sugli organi più nobili, quali il cervello, il cuore, i polmoni, gli intestini. La guerra, con la molteplicità e varietà delle sue ferite interessanti le parti più protette e più delicate del corpo umano, ha addestrato i chirurgi nello sfruttamento di tutte le risorse operative e di tutti i metodi d'indagine per lottare contro le insidie e i pericoli del trauma. Le più ardite operazioni poterono essere tentate, con esito talvolta insperatamente felice, sul cuore, sul cervello, sul midollo spinale, attraversati e offesi dal piombo micidiale.

La guerra ha dimostrato a tutti di quali risorse miracolose non sia dotato l'organismo umano, che fu visto superare traumatismi, che pareva follia solo il pensare potessero non essere mortali. Con le guarigioni miracolose ottenute solamente a prezzo di disinfezione e di immobilità, la guerra ha insegnato a tutti che in chirurgia di guerra meno si fa e più si fa.

Prof. GIOVANNI FRANCESCHINI.

L'INDUSTRIA MINERARIA ITALIANA
DURANTE LA GUERRA

La guerra europea, fin dal suo inizio nell'agosto 1914, influì fortemente sulle sorti dell'industria mineraria italiana, danneggiando le imprese esportatrici di minerali, proporzionalmente per ciascuna di esse all'importanza della quantità di minerale esportato in relazione alla produzione complessiva.

Così danneggiatissime fra tutte furono le miniere di zinco, perchè i loro minerali eran trattati, per l'estrazione del metallo, esclusivamente nel Belgio ed in Inghilterra, paesi che per le loro naturali risorse potevano vantaggiosamente esercitare la metallurgia dello zinco, metallurgia che esige una fortissima quantità di carbone.

Invaso il Belgio e rese difficili le comunicazioni con l'Inghilterra, mentre d'altro lato sopravvenivano divieti d'esportazione dei minerali, le miniere di zinco italiane, che si trovano per la parte più importante in Sardegna e per il resto in Lombardia, o dovettero ridurre i loro lavori o li sospesero intieramente.



Apertura di un foro da mina col martello pneumatico.

Frattanto grandissime quantità di minerali giacevano infruttifere sui piazzali, fatto questo reso più doloroso dal contemporaneo crescere dei prezzi dello zinco, i cui corsi giunsero a superare il quintuplo della media normale.

La Società esercente la miniera sarda di Monteponi, che già da molti anni conduceva con lodevole costanza prove industriali di metallurgia dello zinco (1), imprese la costruzione di un impianto di forni a zinco (non ritenendo ancor industrialmente maturi i processi elettrolitici di estrazione) a Vado Ligure, dove si utilizzeranno i gas combustibili prodotti dalla fabbrica di *coke* ivi esistente.

A Milano, per iniziativa di un coraggioso industriale e principalmente allo scopo di lavorare i ricchi residui zinciferi di alcune operazioni, quali la zincatura dei fili di ferro e di acciaio, fu costruito dapprima un forno di prova e quindi un grande forno a gas, a ricupero di calore, che sorge nel quartiere industriale di Porta Romana.

In condizioni analoghe a quelle delle miniere di zinco si trovarono le miniere di rame. Una parte del loro minerale veniva un tempo esportata, e, sopraggiunta la guerra, rimase giacente per le difficili comunicazioni o per il sopraggiunto divieto di esportarli; una parte era trattata in Italia per l'estrazione del metallo, e questo lavoro venne ad essere ostacolato dal rincaro del carbone.

Quelle miniere di piombo che esportavano il minerale rimasero assai danneggiate; quelle invece il cui minerale si trattava e si tratta in Italia guadagnarono, perchè la cessata importazione del piombo estero rialzò fortemente i prezzi del piombo nazionale.

Cadde subito in crisi gravissima l'industria marmifera, centralizzata specialmente a Carrara, pel mancare delle due principali sue correnti di esportazione, verso l'America e verso l'Inghilterra.

Vantaggio invece risentirono le miniere di solfo, per il crescere dei prezzi e per l'attivarsi del consumo combinati col cessare della concorrenza americana. Del pari ebbero buon incremento le miniere di pirite, per la attivata produzione dell'acido solforico e le crescenti difficoltà di trasporto delle quantità di pirite che venivano dalla Spagna.

Le miniere di mercurio attraversarono un periodo di dubbio carattere perchè, mentre i corsi del metallo salivano fino a triplicarsi e la vendita all'interno del regno diventava assai proficua, per il divieto di esportazione del metallo la maggior parte della produzione restava immobilizzata.

Si andava svolgendo frattanto il periodo di preparazione e di mobilitazione graduale del nostro Paese. Tutte le miniere, e specialmente quelle sarde rimaste in buona efficienza perchè produttrici di minerali del piombo lavorati in Italia, subivano crescenti difficoltà per il richiamo di buona parte nel loro personale.

Prime ad essere rimesse in normali condizioni di lavoro per assegnazione di operai militari furono le miniere di ferro, dell'Elba e della Maremma.

Nel contempo, prevedendosi le difficoltà future per il rifornimento di combustibile e di materiali refrattarî, si rimandavano minatori, pur soggetti ad obblighi militari, e si attivava con la massima alacrità il lavoro in tutte le miniere di lignite, nelle cave della magnesite, che provenendo in tempo di pace dalla Grecia e dall'Austria, si preannunciava di difficilissima provvista per l'avvenire, ed in altre cave di materie prime per i refrattarî.

Anche nelle poche nostre miniere di petrolio si andò svolgendo in questo periodo preparatorio tutta l'attività compatibile con la limitata efficienza dei giacimenti.

* * *

Il sopraggiungere della guerra italiana non modificò, in generale, lo stato delle cose se non accentuando i fenomeni già manifestatisi per effetto della guerra europea.

Si aggravò innanzi tutto la crisi delle miniere sarde per la fortissima percentuale di minatori mobilitati, mentre permanevano tutte le altre cause di disagio alle quali si aggiungevano le difficoltà delle comunicazioni col continente.

In processo di tempo il Governo intervenne a migliorare la situazione rimandando alle miniere un certo numero di minatori militari, esonerati o comandati, e permettendo in determinate misure la esportazione del minerale di zinco; esso im-

(1) Ing. U. Savoia - *Miniere di zinco Lombarde* - Milano, 1911. U. Hoepli, editore.



Castiglioncello — Cernita della magnesite.

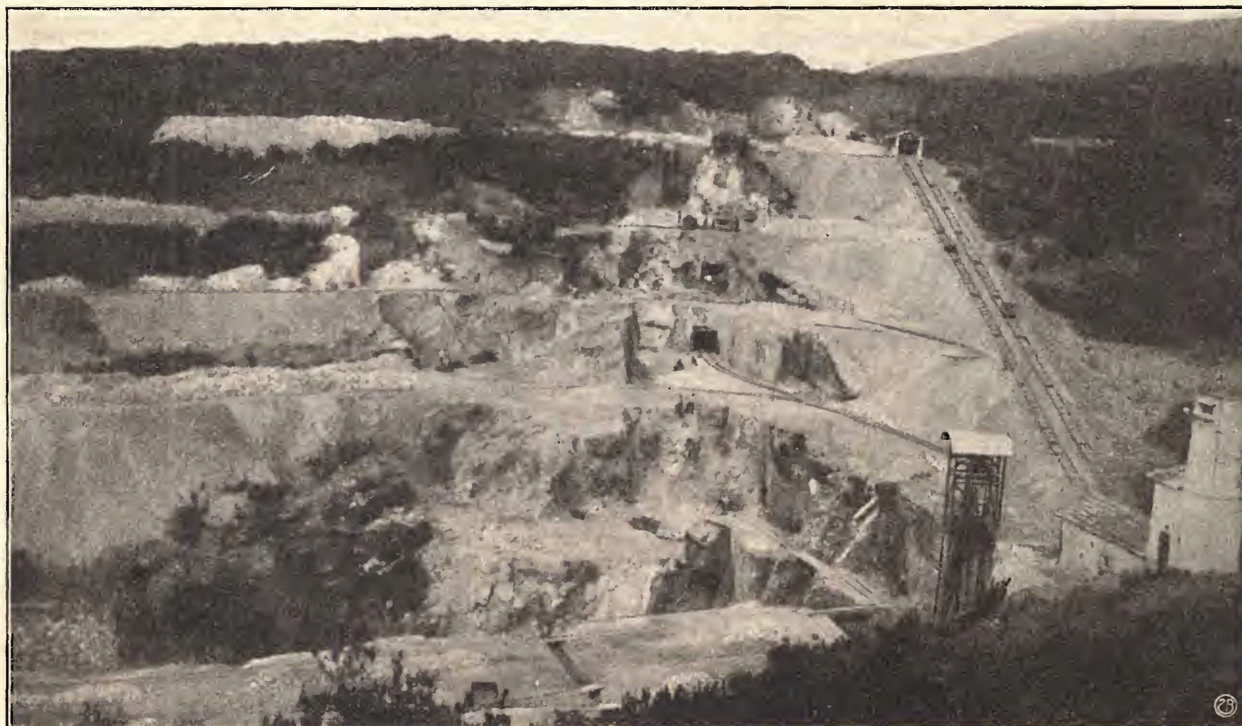
pose però ai permessi una tassa, di lire cinque per tonnellata, che gli esercenti delle miniere dicono troppo alta e non corrispondente a quella percentuale del valore del prodotto che sarebbe stabilita in massima per tutti i permessi di esportazione. Difficoltà gravi, dovute al richiamo sotto le armi della mano d'opera, ebbe pure a subire l'industria solfifera.

Sviluppo spiccatissimo assunsero invece le imprese estrattrici di lignite. I crescenti ostacoli all'importazione nel regno del carbon fossile e la vertiginosa salita dei prezzi provocarono l'intensificarsi delle coltivazioni e delle ricerche, ed anche la ripresa di lavori altra volta abbandonati perchè non rimunerativi.

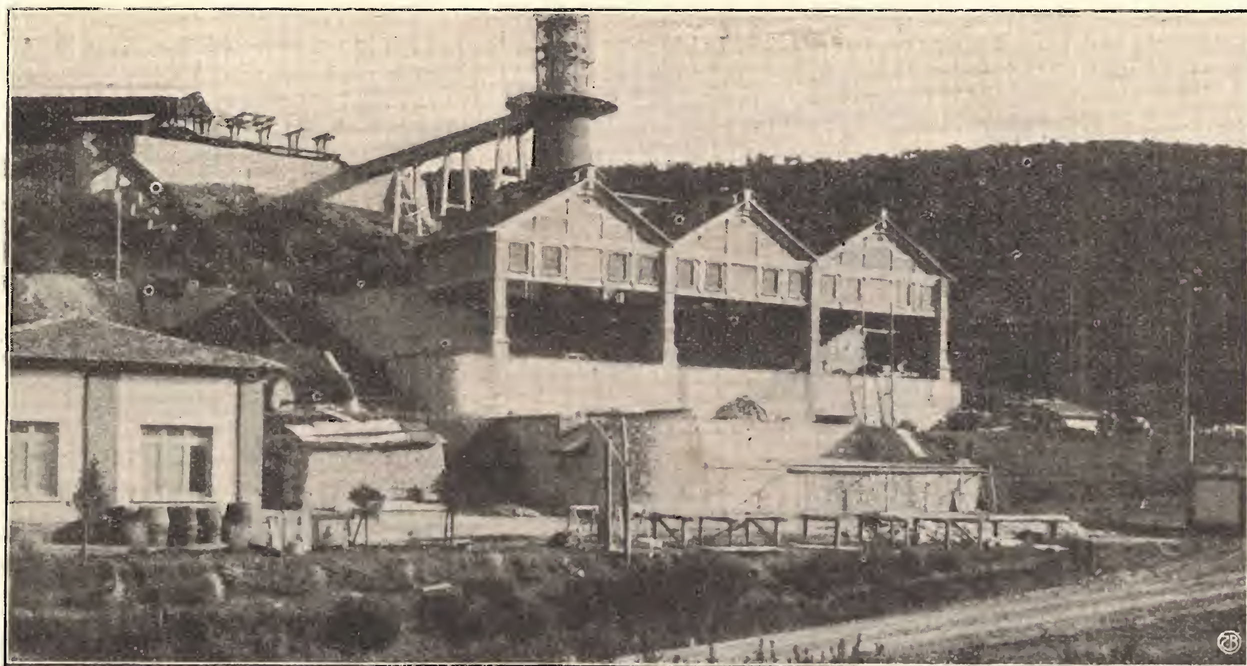
La produzione annua complessiva italiana saliva a oltre 700.000 tonnellate nel 1914: varcò il milione di tonnellate nel corso del 1915 per giungere pressochè a raddoppiarsi durante il 1916.

L'uso della lignite si accrebbe nelle industrie, si estese per il riscaldamento dei locali abitati e s'introdusse anche nelle officine a gas e nelle locomotive.

Fra le ligniti italiane si distinguono quelle picee,



Castiglioncello — Coltivazione a cielo aperto.



Castiglioncello — Forni.

nere e lucenti, che arrivano a dare quasi 7000 calorie per chilogrammo, e quelle di aspetto quasi legnoso che dànno da 4500 a 3500 calorie. Le diverse qualità di questo combustibile trovarono applicazioni speciali inerenti ai loro caratteri e condussero alla costruzione, o quanto meno all'adattamento, dei focolari per una loro miglior combustione. Fra i grandi stabilimenti che più si avvantaggiano dell'uso di questo combustibile nazionale si notano innanzi tutto le Acciaierie di Terni, che già lo impiegavano nei loro gasogeni da lunghi anni e fin dalla loro fondazione. L'avvento della guerra rese insufficiente la produzione delle miniere di Spoleto, appartenenti alla società stessa, e indusse questa a ritirare altre forti quantità di lignite dalle miniere della Val d'Arno. Nella stessa Valle, che contiene il più importante centro produttivo italiano nei pressi di San Giovanni Val d'Arno, le omonime Ferriere impiegano lignite per produrre il gas combustibile che riscalda i lroo forni, mentre le qualità di lignite più scadenti, come il minuto, sono impiegate in una grande centrale elettrica che distribuisce energia ad una larghissima zona estendentesi a parecchie provincie. Lignite bruciano anche le ferriere di Udine e quelle di Vobarno, la centrale elettrica per le tramvie di Firenze e quella di Bologna. La lignite di Ribolla, che proviene dalle colline fiancheggianti la maremma toscana, alimenta in parte le Acciaierie di Piombino; quella di Bacu Abis in Sardegna, ottima per il suo potere calorifico ma ricca di solfo, è usata nella fonderia di piombo di Monteponi ed in alcune officine produttrici di gas illuminante.

Della produzione italiana complessiva, circa due



Castiglioncello — Pozzo di estrazione dalle coltivazioni sotterranee.

terzi sono dati dalle miniere di lignite toscane; seguono in ordine d'importanza le miniere dell'Umbria e quelle della Sardegna. Produzione assai modesta fu data dalle miniere lombarde e venete, che si trovarono tecnicamente impreparate allo svolgimento che le nuove condizioni del mercato avrebbero permesso.

I petroli italiani segnarono disgraziatamente una minor produzione per il decremento verificatosi nella miniera più importante, quella di Montechino, nella quale pur non mancò attività di ricerche. Non fu sufficiente compenso l'aumentata produzione della miniera di Vallezza, presso Fornovo Taro.

La chiusura dei mercati di Germania e d'Austria provocò una riduzione di produzione nelle miniere di asfalto e bitume del Siracusano e del Chietino che colà dirigevano i loro prodotti. Come in precedenza, parte della roccia asfaltica è elaborata in stabilimenti che producono polvere di asfalto, mastice in pani e mattonelle compresse per il consumo italiano.

La produzione dell'acciaio, spinta al massimo per la fabbricazione di armi e munizioni, aumentò ancora l'attività delle miniere di ferro dell'Elba ed anche della Lombardia; incremento fortissimo ebbero i lavori di ricerca e di preparazione dei nuovi giacimenti della Sardegna e della Valle d'Aosta; si presero infine in seria considerazione i giacimenti di magnetite del litorale romano.

Si intensificarono e si accrebbero i lavori di ricerca e di coltivazione dei minerali di manganese, importati una volta dall'India e dal Caucaso; la forte richiesta dell'industria siderurgica fece riprendere, in Toscana, giacimenti fin qui trascurati perchè non abbastanza ricchi di metallo e troppo ricchi di silice, che diminuisce notevolmente il valore del minerale.

Le miniere di piombo appartenenti alle due fonderie italiane, di Pertusola e di Monteponi, sono alacremente coltivate. Il loro minerale però non basta a coprire il fabbisogno della nostra preparazione bellica e la Francia ci lascia importare forti partite di minerale tunisino.

Le miniere di mercurio, concentrate in Toscana nella regione del Monte Amiata, crebbero d'importanza, perchè il mercurio serve a preparare le miscele fulminanti degli inneschi, il sublimato corrosivo, la soda elettrolitica e ad altri impieghi di notevole rilievo.

Altra industria estrattiva giunta a primissima importanza è rappresentata dalle cave di magnesite, alle quali è oggi affidata la manutenzione dei forni che ci forniscono l'acciaio. Fra tutti importantissimi sono i lavori rapidamente svolti a Castiglioncello, sul litorale toscano, dove la magnesite viene escavata a cielo aperto e con coltivazioni sotterranee, venendo poi in buona parte cotta sul luogo stesso in forni appositamente costrutti.

L'industria mineraria italiana, in parte danneggiata, in parte favorita dalle nuove condizioni create dalla guerra, ha dato nel suo complesso un chiarissimo esempio di potenzialità e di efficienza per i patriottici servizî che parecchi dei suoi rami stanno rendendo alla causa della difesa. Le energie rivelatesi col moltiplicarsi dei lavori e con la celerità degli impianti autorizza a bene sperare delle sue sorti anche per il dopo guerra.



Castiglioncello — Magnesite estratta.

Oggi lo sviluppo suo e l'aiuto recato all'economia nazionale potrebbero ancor essere grandemente accresciuti se si eliminassero tre fierissimi ostacoli che la travagliano: il difetto dei mezzi di trasporto, le anomalie della nostra legislazione mineraria e la scarsità della mano d'opera.

Mentre il rifornimento di combustibile diventa un problema sempre più grave, forse centomila tonnellate di lignite giacciono presso le sole miniere di Val d'Arno per mancanza del numero voluto di carri ferroviarî. L'insufficienza delle ferrovie si fa ugualmente sentire per molte miniere (come quelle di solfo di Sicilia, che hanno giacenze di migliaia di tonnellate, e quelle di Romagna) o per le industrie che potrebbero favorire l'incremento delle miniere stesse.

La legislazione mineraria seguendo, nelle diverse regioni d'Italia, quelle degli Stati cessati, avviene in parecchie di esse che i proprietarî dei terreni sono anche despoti del sottosuolo, sicchè possono impunemente rifiutarsi di lasciarlo sfruttare od avanzare pretese incomportabili per la concessione.

Meno ardua può apparire la questione della mano d'opera quando si pensi all'impiego che si potrebbe fare dei prigionieri di guerra. Fortunatamente la competente Autorità è già entrata in questo ordine di idee, sicchè varî gruppi di prigionieri sono stati assegnati a parecchie miniere, principalmente di lignite.

Per ogni buon cittadino è di conforto il pensiero che il Governo ha creato in massima l'organismo che può preparare e virtualmente contenere la soluzione di questi, come degli altri problemi dell'industria di guerra. È l'istituto della Mobilitazione Industriale che, costituita da un Comitato Centrale e da sette Comitati Regionali, inquadra e regge tutta l'attività così delle officine come delle miniere, vede le loro necessità e vi soccorre con la maggiore rapidità consentita dalle condizioni generali, con semplicità e sicurezza di informative e di provvedimenti che hanno del meraviglioso quando le si compari all'enorme massa di lavoro già svolto e di interessi direttamente toccati.

Sono gli organi direttivi della Mobilitazione Industriale che, ottenendo pronto e completo appoggio da tutti i rami dei pubblici servizî, potranno rimuovere gli ostacoli intralcianti il novissimo sviluppo dell'industria mineraria italiana e trarre tutto il partito possibile dal bellissimo rigoglìo di energie e di iniziative che essa ha rivelato nella grande ora che volge.

Ing. UMBERTO SAVOIA.

L'INDUSTRIA DEL GAS ILLUMINANTE E LA GUERRA

Fra le poche industrie che in Italia la guerra ha economicamente sacrificato è certamente da segnalare fra le prime l'industria del gas illuminante.

Questa industria che s'impernia sulla distillazione secca dei carboni grassi a lunga fiamma — i così detti carboni da gas — non poteva che essere danneggiata come appare evidente appena si pensi al dispendio di combustibile necessario al mantenimento in temperatura dei forni e all'aumento che hanno subìto i carboni fossili.

Ogni altra industria, conseguentemente all'aumento della materia prima, della mano d'opera, della forza motrice, ha elevato in proporzione il prezzo di vendita dei suoi prodotti. L'industria del gas illuminante, stretta nella maggior parte dei casi dai capitolati con le pubbliche amministrazioni, ha dovuto subire le conseguenze del decreto luogotenenziale N. 890 del 20 giugno 1915 che all'articolo 1° dice:

« Non sarà mai ammissibile una domanda di ri-
« soluzione di contratto fondata sulle condizioni
« create dallo stato di guerra quando i contratti
« abbiano rapporto con pubblici servizi od opere
« pubbliche. Tali contratti saranno in ogni caso
« osservati giusta le leggi e i capitolati relativi. È
« data facoltà alle pubbliche amministrazioni di
« sostituire, con apprezzamento insindacabile, altre
« clausole o pattuizioni a quelle che non siano ese-
« guibili, per causa del suddetto stato di guerra ».

Solo poche amministrazioni hanno creduto di trattare modifiche ai capitolati, e mai si raggiunsero prezzi atti a sopperire le spese.

Il 9 luglio 1916 con decreto luogotenenziale N. 849 si è venuti a riconoscere l'onere sostenuto dalle officine che producono il gas illuminante con la nomina di una commissione incaricata di fissare i prezzi massimi del gas atti a coprire le spese, escluse fra queste ammortamenti d'impianto e utile al capitale e da compensare però a diminuzione del prezzo del gas gli utili derivanti da altre industrie esercite dalla officina e ciò per tutte le officine che non avevano trattato ed ottenuto modifiche ai capitolati nel corso della guerra. Si è venuti a creare una evidente disparità di trattamento, che al lato pratico però quasi scompare, dato che i prezzi segnati dalla commissione alle poche officine che hanno potuto far valere il decreto del 9 luglio 1916 non furono certamente tali da raggiungere almeno il desiderato pareggio.

* * *

Il procedimento usato per la produzione del gas illuminante è ancora quello studiato dal Murdoch.

Una serie di recipienti chiusi sottoposti ad elevata temperatura (circa 1000 gradi) raccoglie il carbone da distillare che scindendosi lascia nell'interno dei recipienti stessi il coke nella misura di circa 70 kg. per 100 di carbone. I restanti 30 kg., rappresentanti quasi totalmente le materie volatili del carbone stesso, vengono convogliate sotto forma di gas a mezzo di tubi che li accompagnano attraverso opportuni apparecchi che ne trattengono il catrame, l'acqua ammoniacale, la naftalina. Infine, il gas residuo, il cosidetto gas illuminante, viene raccolto nei gasometri nella misura di circa 30 m.^{3} per 100 kg. di carbone distillato.

E per ottenere tutto ciò si ha un dispendio medio nei fornelli di kg. 20 di buon combustibile per 100 kg. di carbone distillato.

È facile da ciò valutare come il prezzo odierno del gas illuminante in officina sia aumentato, a seconda dell'importanza di queste, sino al doppio ed anche al triplo del prezzo medio che si aveva in tempi normali.

* * *

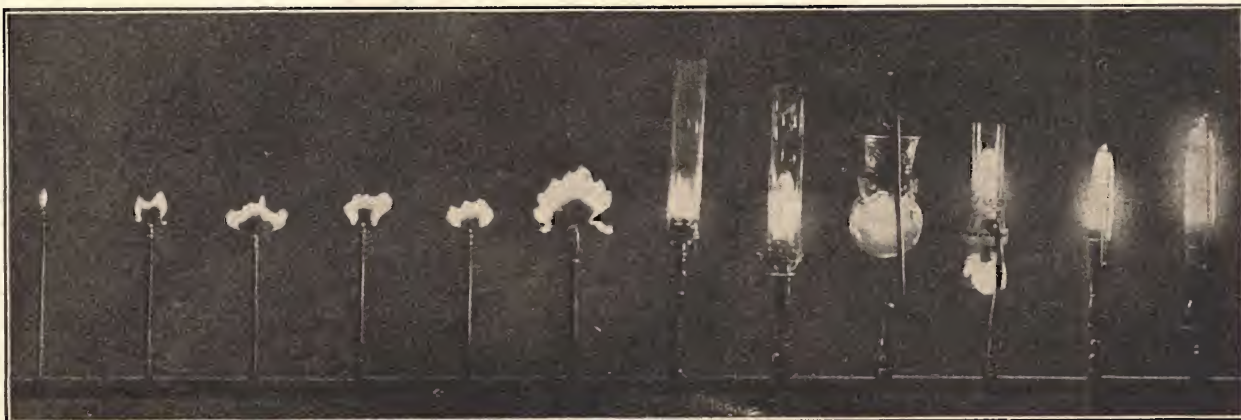
Una delle caratteristiche più spiccate della presente guerra è certamente la mobilitazione industriale. Tutte le industrie direttamente interessate agli armamenti hanno intensificato il lavoro ed aumentati gli impianti, raggiungendo cifre non mai pensate di produzione. Altre hanno modificato le loro lavorazioni, avviandole a raggiungere produzioni di indole militare.

Le officine a gas sono invece fra le poche che hanno dovuto seguitare la loro produzione pacifica, studiando tutte quante le economie per fronteggiare il continuo disavanzo. Ne venne di conseguenza uno studio più profondo dei sottoprodotti dell'industria; e per concorrere a sostenere la guerra, e per creare nuovi introiti che potessero far vivere l'industria stessa.

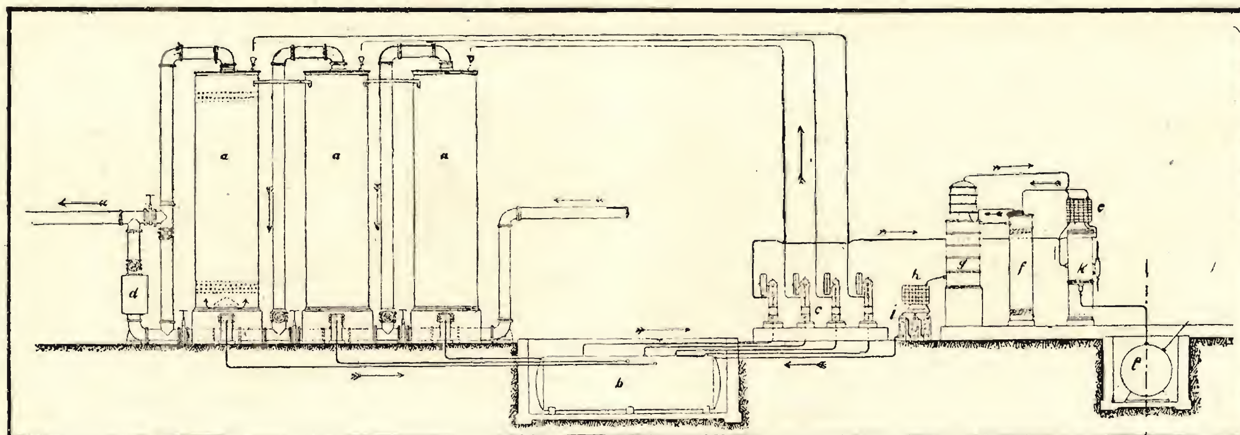
E di ciò specialmente vogliamo parlare.

* * *

Fra i vari sotto prodotti dell'officina a gas i principali sono il coke, il catrame, le acque ammoniacali e la naftalina. I quantitativi che la lavorazione rende disponibili sono in media valutati per ogni 100 kg. di buon carbone da gas in kg. 70 di coke, kg. 5 di catrame, kg. 7,50 di acque ammo-



Diversi sistemi di illuminazione a gas.



Schema d'impianto per il lavaggio del gas e per il debenzolaggio degli olî provenienti da tale operazione, che si compie nelle tre colonne a griglie poste a sinistra. — Le pompe *c* attingono l'olio di lavaggio dal serbatoio *b* e lo mandano in cima ai lavatoi a griglie *a* entro i quali trovasi il gas da debenzolare; questo esce a sinistra e nel separatore *d* abbandona l'olio arricchito di benzolo che torna nel serbatoio *b*. Dal serbatoio quest'olio viene spinto, a mezzo di pompa, nel ricuperatore di calore *e*, indi passa nel riscaldatore *f*, poi nel distillatore *g*, in un primo condensatore *h* ed in un secondo condensatore *i*. Il benzolo al 50 %, detto olio leggero, si raccoglie nel condensatore *k* da dove passa nel serbatoio *l*.

niacali a 3 gradi Baumé e naftalina in quantità molto variabili a seconda dell'assorbimento fattone dal catrame e dalla condotta della distillazione.

Innovazioni importanti in questo periodo di guerra non se ne sono apportate. I forni sono sempre oggetto di costanti studi per aumentare tutte le rese : così vediamo i recipienti dove avviene la distillazione (storte) da orizzontali assumere una posizione inclinata per facilitare anche il carico del carbone e lo scarico del coke, aumentare di capacità fino ad arrivare ai cosidetti forni a camere dove la carica raggiunge le 4 tonnellate e la distillazione si prolunga oltre le 24 ore. Si è potuto così ottenere 34 metri cubi di gas per quintale di carbone e un catrame ottimo per le susseguenti lavorazioni. La crisi attuale non ha permesso ulteriori prove. Solo con uno studio continuo sulla marcia dei forni si è cercato di ottenere le massime rese quantitative, qualitative ed economiche, richiedendo il più possibile dagli impianti esistenti e regolando il tutto a seconda dei prezzi che il mercato dei sotto prodotti segna.

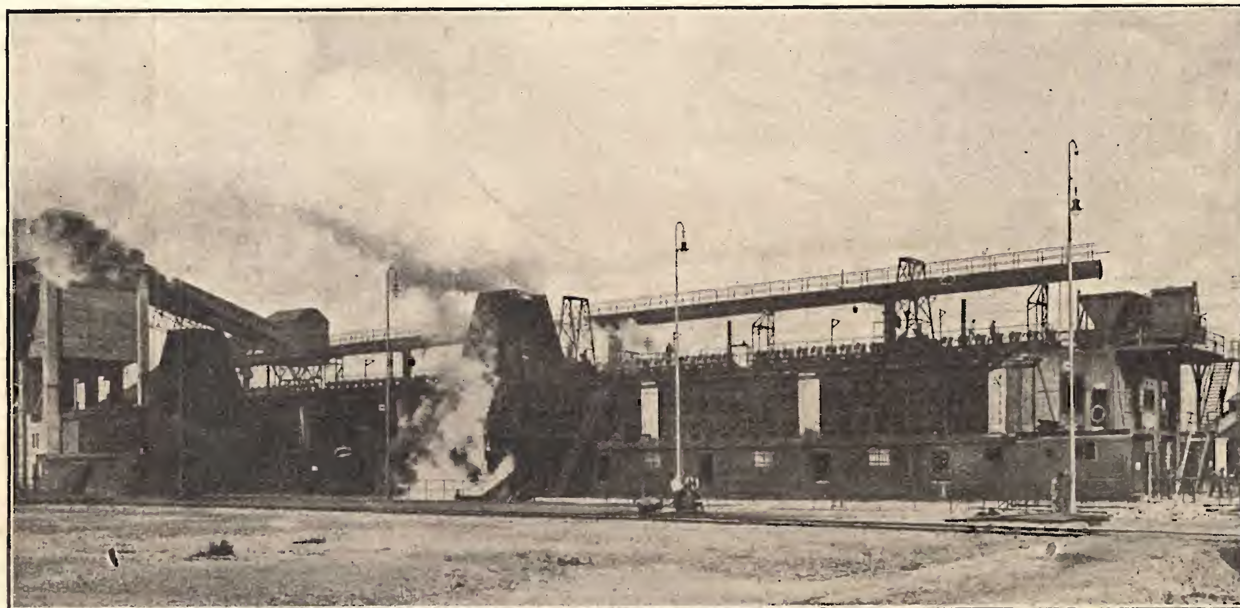
Per il *coke* si è provato, e in certe condizioni con discreti risultati, ad averlo a temperatura più bassa, ottenendo un prodotto che molto si avvicina alla coalite; prodotto che avendo ancora una certa quantità di materie volatili, l'8 % circa, risulta di facile combustione, senza fiamma. Ottimo quindi per gli usi domestici; da potersi surrogare all'antracite.

Si ottiene così un aumento di resa del 7 %.

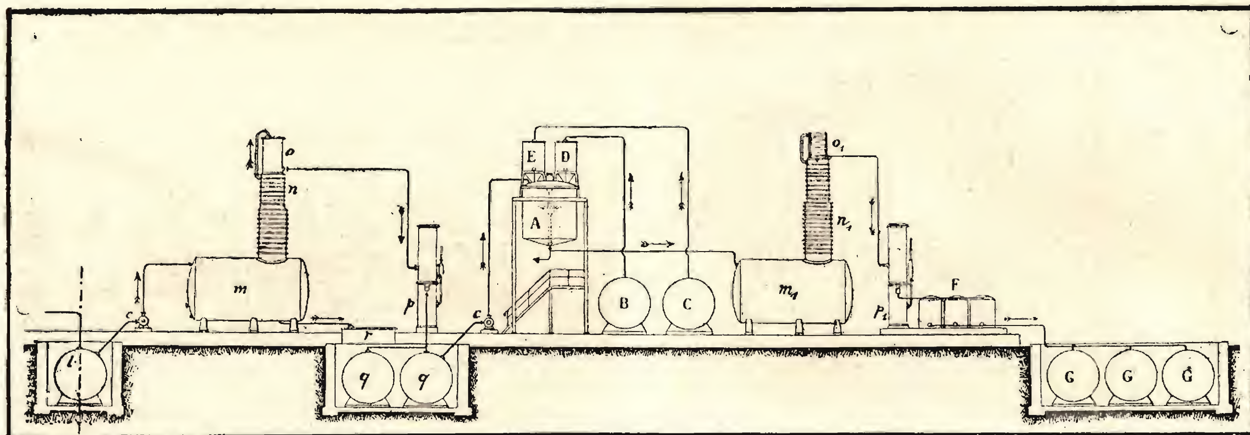
L'*acqua ammoniacale*, dato l'aumento di costo dei concimi azotati, è quasi totalmente lavorata per l'estrazione del solfato ammonico, ottimo concime.

Il ricupero della *naftalina* è oggetto di molte cure, anche pel fatto che la sua presenza nel gas è dannosa essendo facile la formazione di depositi cristallini voluminosi nelle tubature, con conseguente ostruzione. La naftalina viene estratta dal gas a mezzo dei lavatori (Standart) a miscela di olio di antracene col 4 % di benzolo. E ciò per impedire che oltre la naftalina venga assorbito anche il benzolo del gas.

La naftalina ha oggi una grande importanza, servendo di base alla fabbricazione di diversi tipi di



Impianto di forni a camera: fronte di scarico del coke.



Schema d'impianto per rettificazione ed epurazione chimiche dei benzoli al 50 % a mezzo di lavaggio ad olio di catrame. — Una pompa *c* manda il benzolo al 50 % in una camera di distillazione *m* donde sale in una colonna di rettificazione *n* ed in un deflammatore *o*. Il benzolo al 90 % lordo si riunisce prima in un condensatore *p* e poi in un serbatoio *q*. I residui della distillazione si raccolgono in un cristallizzatore *r*. Per epurare i benzoli a 90° bisogna mandarli, con una pompa, *c*, in un centrifugatore *A*: l'acido solforico e la soda necessari per il lavaggio, che provengono, rispettivamente, dai serbatoi *B* e *C*, cadono nel centrifugatore dai misuratori *D* ed *E*. Dal centrifugatore l'olio lavato passa in una caldaia di distillazione *m*, poi attraversa successivamente la colonna di rettificazione n_1, il deflammatore o_1, il condensatore di benzolo a 90° rettificato p_1, il collettore per saggi *F*. In *GGG* si vedono i serbatoi in cui viene immagazzinato il benzolo rettificato. — *(Questa serie di apparecchi completa quella della pagina precedente. Vi si ottiene del benzolo al 90 % lordo ed infine il prodotto rettificato).*

esplosivi: fra questi la dinamite Pantopollit e l'esplosivo Dahmenit a base di nitronaftalina.

In avvenire le attuali fabbriche di esplosivi la lavoreranno per produrre i colori, generalmente detti di anilina, di cui la nostra dabbenaggine, per non dire indolenza, ha fatto sì che la Germania si creasse quasi un monopolio sviluppando i suoi stabilimenti, fonti inesauribili di vistosi utili in tempo di pace e sorgenti preziose di esplosivi in tempo di guerra.

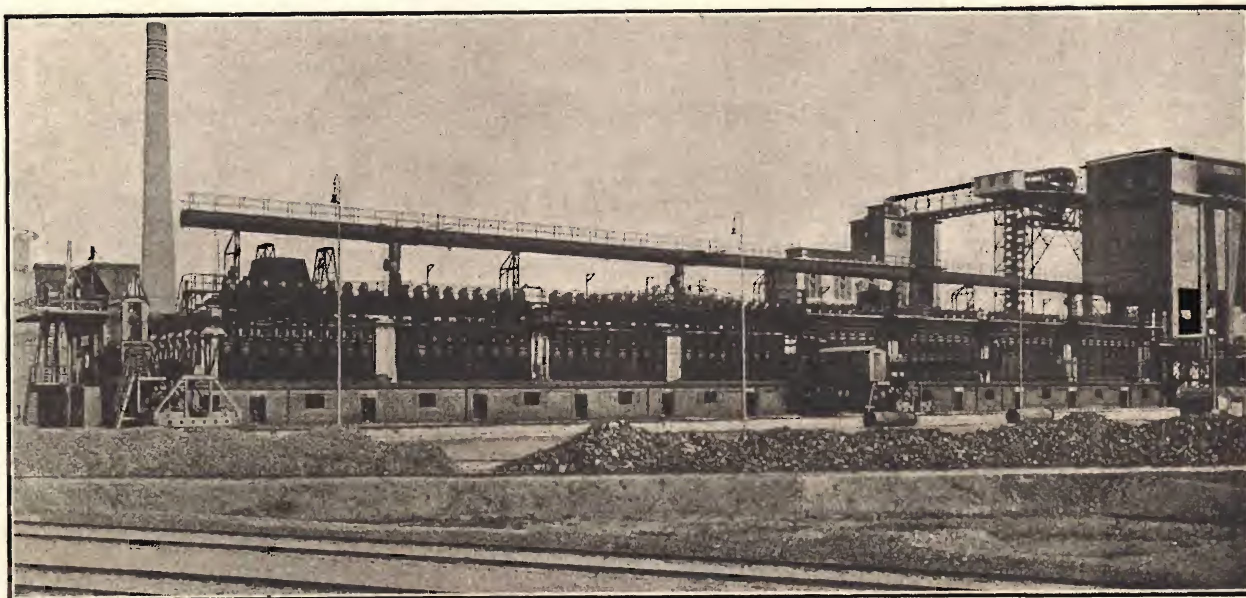
Il *catrame* è attualmente fra i prodotti dell'officina a gas il più considerato. Il Ministero della Guerra ne ha accaparrato la totale produzione di tutte le officine e un ufficio tecnico speciale, dipendente da detto Ministero, l'Ufficio Tecnico del Benzolo e Toluolo, ne regola la distribuzione agli stabilimenti che lo distillano cercando di ottenerne il massimo profitto.

Cos'è il catrame?

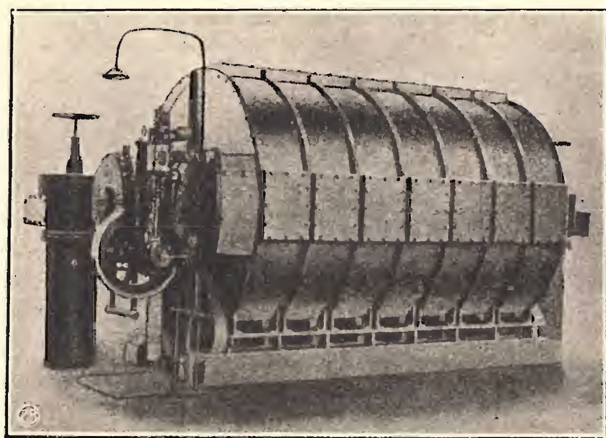
A seconda dei tipi di forni usati, della temperatura a cui avviene la distillazione, del modo in cui vien fatta la carica, del come viene raccolto, se con condensazione a caldo, oppure a freddo, per urto, e naturalmente a seconda pure della qualità dei carboni, la sua composizione varia.

Secondo Kramer il catrame proveniente dalla fabbricazione del gas illuminante ottenuto da carbone fossile tedesco ha la seguente composizione:

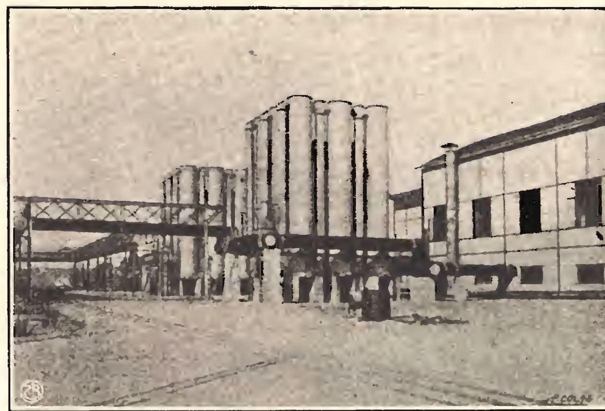
Benzolo e suoi omologhi	2.50 %
Fenolo e suoi omologhi	2.— %
Piridina	0.25 %
Naftalina-Acenastene	6.— %
Olii pesanti	20.— %
Antracene-Fenantrene	2.— %
Asfalto (frazioni solubili della pece)	38.— %
Carboni (parte insolubile della pece)	24.— %
Acqua	4.— %
Gas e perdite	1.25 %



Impianto di forni a camera: vista della macchina di sfornamento.



Lavatore d'ammoniaca rotativo (Standardt).



Impianto di condensatori ad aria.

Nel catrame sono stati scoperti finora oltre 220 componenti e alcuni di questi hanno assunto una importanza grandissima nell'industria, come materie prime per la fabbricazione dei colori, dei moderni esplosivi, dei profumi, dei prodotti medicinali, dei disinfettanti, dei lubrificanti.

Di speciale importanza del momento, per la fabbricazione degli esplosivi, sono il benzolo, il toluolo, la naftalina; prodotti che si ottengono per distillazione frazionata.

Raramente l'officina a gas ha l'impianto per la distillazione del catrame. In Italia, il catrame viene raccolto dalle distillerie che lo lavorano estraendone tutta la serie dei componenti utili che alimenteranno poi altre industrie, non ultima l'agglomerazione dei carboni in mattonelle per cui si usa la pece, residuo secco della distillazione.

* * *

Ma poichè la guerra moderna è sopratutto una guerra di esplosivi, e specialmente della serie degli alti esplosivi, è necessario disporre della maggior quantità di materia prima atta a produrli.

Il benzolo e il toluolo sono della maggiore importanza servendo di base alla serie degli alti esplosivi di sicurezza oggi usatissimi, e non bastando i quantitativi importati, uniti a quelli ottenuti dalla distillazione del catrame, si pensò, dietro le indicazioni dell'ingegnere Michelangelo Böhm, di estrarli direttamente dal gas illuminante. Infatti la maggior parte del benzolo proveniente dalla distillazione dei carboni, si trova nel gas, poichè il catrame a seconda che è raccolto a caldo o a freddo non ne discioglie rispettivamente che l'1% o il 7 % rimanendo il restante nel gas.

Una grave difficoltà però sorgeva, dato che il benzolo ed il toluolo appartengono ai composti detti carburanti, necessari nel gas per rendere la fiamma illuminante. È ben vero che utilizzando oggi del gas unicamente la forza calorifica anche per l'illuminazione, usando i becchi Auer, a ben poco serve la sostanza carburante, ma sono ancora in vigore vecchi capitolati fra amministrazioni pubbliche ed imprese che stabiliscono il titolo del gas in base al potere illuminante.

Il decreto luogotenenziale del 31 ottobre 1915 stabiliva opportune modifiche da apportare ai capitolati per tutto il periodo di guerra, onde poter così disporre dell'ingente quantità di benzolo che andava perduto per la difesa nazionale.

Ogni m.³ di gas contiene circa grammi 35 di benzolo e qualora venisse tutto estratto, il potere illuminante diminuirebbe del 70% e il potere calorifico del 7%. Da ciò risulta chiaro quale convenienza vi sarebbe che il decreto stesso, con opportune modifiche, stabilisse per sempre la valutazione del titolo del gas sulla base del potere calorifico. Si potrebbe così disporre anche per l'avvenire di una quantità di benzolo certo ingente: si calcoli che la produzione annuale di gas illuminante in Italia si aggira sui 300 milioni di metri cubi.

L'estrazione del benzolo si ottiene lavando il gas con olio di catrame che alla distillazione frazionata dia cifre comprese fra i seguenti limiti:

gocce	fino a	200°
35 %	» »	230°
72 %	» »	270°
93 %	» »	300°

Si possono così sciogliere in un litro di detto olio grammi 30 di benzolo.

L'olio di lavaggio carico di benzolo si passa alla distillazione regolandola in modo da estrarne il solo benzolo, e ciò si ottiene riscaldando il liquido con vapore; l'olio si può così riutilizzare per un nuovo lavaggio.

Il benzolo greggio in tal modo ottenuto va nuovamente distillato per dividerlo dal toluolo e dalle impurità ottenendolo al titolo necessario di purezza.

La lavatura del gas la si ottiene facendo circolare l'olio in comuni scrubber oppure utilizzando gli standart.

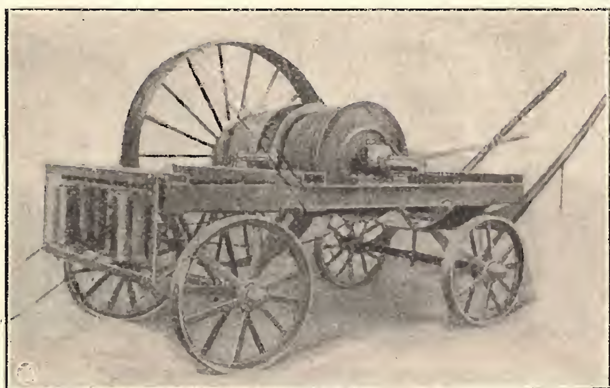
Nel primo caso l'olio sotto forma di pioggia discendente investe la colonna del gas che sale lungo un tubo a largo diametro; nel secondo caso il gas viene costretto a passare fra pareti vicine rotanti, sempre umide di olio, ottenendosi così un intimo contatto e il conseguente assorbimento di benzolo.

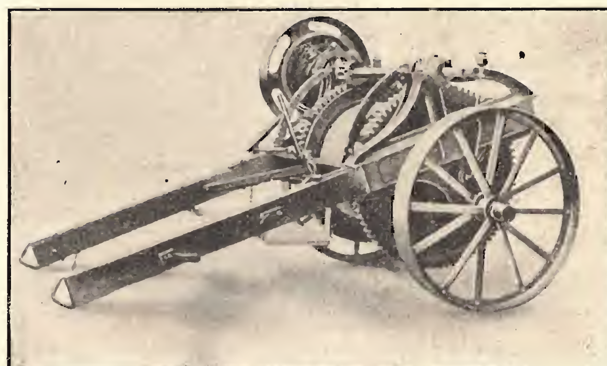
* * *

L'industria del gas illuminante uscirà dalla presente grave crisi finanziariamente molto indebolita; ma con tutti gli ammaestramenti che la guerra porta con sè, possiamo credere che le nuove forze utilizzate dovranno portare notevoli benefici nell'avvenire.

Ing. UMBERTO BASSANI.

LA MECCANICA AGRARIA IN ITALIA





Fra i rami della tecnica che in Italia offrono un campo vastissimo d'azione agli industriali ed agli studiosi va posta in primissimo luogo la meccanica agraria.

Questa scienza, che è stata relativamente poco curata anche all'estero, è fra noi addirittura bambina. Salvo poche iniziative isolate, dirette più che altro a sfruttare brevetti od a costruire qualche tipo speciale di macchina, si può dire che da noi non esista una vera e propria fabbricazione di macchine agricole. Vi sono è vero importanti Case — sebbene in numero assai esiguo — che costruiscono locomobili, trebbiatrici, presse per foraggi, qualche tipo di aratro a vapore, a trattore od a sistema funicolare, ed alcune altre — per vero dire meritevoli di lode pei brillanti risultati conseguiti — le quali sono in grado di fornire ottimi apparecchi e macchine per l'industria vinicola (sgranatrici, pigiatrici, torchi, pompe per mosti, filtri), ma siamo ancora esclusivamente tributari dell'estero per corpi d'aratro, spandiconcimi, coltivatori d'ogni genere, seminatrici, macchine da raccolto, scrematrici, macchine per la lavorazione del latte. Non solo, chè l'estero, e specialmente l'America e la Germania, pure per quel poco macchinario che viene eseguito anche da noi, fa una concorrenza spietata alle nostre fabbriche; le quali perciò non hanno potuto assumere fin qui quello sviluppo che avrebbero meritato e che ci auguriamo abbiano a prendere a guerra finita.

Ciò premesso esaminiamo quali macchine si costruiscono fra noi.

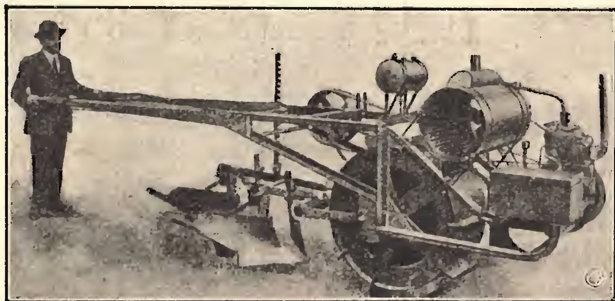
Macchine per aratura.

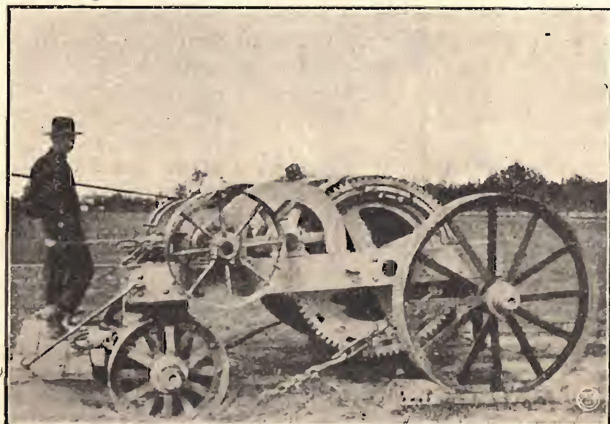
Lo studio dell'aratura meccanica ha allettato vari tecnici, i quali hanno cercato con diversi mezzi e per diverse vie di giungere a tipi di macchine che rispondessero specialmente alle caratteristiche particolari del nostro suolo.

Questi apparecchi si possono distinguere in tre grandi categorie: alcuni si riferiscono al sistema ad aratura funicolare, altri a trazione diretta, altri infine si possono classificare fra i motoaratri.

a) *Apparecchi per aratura funicolare.* — L'Officina Meccanica e Fonderia Padovana di Padova costruisce e sperimenta da oltre un decennio un tipo di macchina per aratura a due locomotive. Questa Casa ha pensato di applicare i motori ad olio pesante che già sono adoperati con successo in molte industrie, ed ha scelto un tipo assai lodevole ed adatto allo scopo quale è il motore svizzero Weber, a testa calda; motore abbastanza elastico, che consuma relativamente poco combustibile e che non richiede soverchia cura o speciale attenzione. La semplicità della costruzione e del sistema su cui è basato ne assicurano la durata anche se lavora in condizioni non troppo favorevoli; in caso di guasti le sue parti possono essere cambiate, essendo costruite in serie. I motori, che sono in numero di due e possono sviluppare fin 24 HP complessivi di forza consumando circa 300 gr. di olio pesante per cavallo-ora, comandano mediante trasmissione a catena un riduttore di velocità chiuso in un *carter*, per cui mediante un doppio innesto a frizione è possibile inserire due velocità diverse o addirittura rendere folle l'albero motore; questo — dopo il *carter* — porta infilate folli due ruote dentate coniche inverse, in modo che mediante un innesto a denti si abbia a poterne far ingranare l'una, l'altra o nessuna con una terza ruota dentata conica, montata sopra un albero trasversale al telaio del carro-

Fig. 1. - Argano speciale Santachiara.
Fig. 2. - Apparecchio d'aratura semi-pesante Casali.
Fig. 3. - Motoaratro Patuzzo-Galardi.
Fig. 4. - Argano brevettato « Oreglia ».





-locomotiva, e comandante, per mezzo di una trasmissione a catena, l'asse motore della macchina. Con siffatto dispositivo si realizzano la marcia avanti, la marcia indietro e la posizione di fermo della locomotiva. L'albero surricordato poi prosegue lungo un fianco della macchina e porta all'estremità una ruota dentata cilindrica, la quale, con l'intermediario di altri ingranaggi, comanda il tamburo porta-funi. Questo è ad asse orizzontale ed è posto di fianco ai motori. Con uno speciale sistema di leve, mosso da apposito eccentrico, montato sull'asse del tamburo, si determina lo spostamento del guida-fune. Una lunga asta, munita di volante di manovra e posta lungo un lato della macchina, permette di far girare, per mezzo di una coppia di pignoni conici, un alberino trasversale il quale porta due specie di viti a filetto inverso; su queste si avvolgono due catene i cui estremi sono fissati, in prossimità delle ruote, all'asse anteriore girevole intorno ad un perno verticale; così si provvede alla guida della macchina in moto. La locomotiva è coperta da tetto in lamiera, sotto cui si trova un cassone a fondo forato nel quale penetrano (e sporgono attraverso i fori) tanti stoppini; l'acqua di raffreddamento dei cilindri del motore, allorchè ne abbandona la camicia, va, calda, in detto cassone, passa lungo gli stoppini e si raccoglie raffreddata in un recipiente sottostante, donde una minuscola pompa centrifuga l'aspira per iniettarla nelle camicie dei cilindri.

In complesso la macchina lavora bene, quantunque presenti qualche menda per altro correggibile, e sebbene in talune sue parti appaia un po' delicata. A seconda dei terreni, con queste macchine si possono arare, al giorno, da 1,6 a 2,4 ettari, ad una profondità di 20 a 25 cm., consumando 75 a 80 kg. di olio pesante. La spesa di manutenzione e riparazioni risulta abbastanza limitata, e non occorrono che due uomini all'aratro (un bivomere od un trivomere a bilanciere) ed uno per locomotiva.

Maggiori studi sono stati fatti per l'aratura funicolare con una locomobile sola azionante un carro-argano. Il poter adoperare una macchina qual'è la locomobile, che serve a molti altri usi (come del resto potrebbero adoperarsi anche le locomotive sopradescritte) e che si può trovare facilmente anche a nolo, è indubbiamente un vantaggio non piccolo, sotto un certo punto di vista.

In genere si è dai costruttori seguito il sistema a girale o a *round-about* in cui la fune gira intorno al campo.

La Ditta Casali di Suzzara ricorre ad un argano — di cui ne costruisce quattro tipi di diversa potenzialità montati su carrelli a due o quattro ruote — che, mediante una trasmissione a cinta, riceve il movimento dalla locomobile. Le stanghe del carro (se a due ruote) o la parte anteriore del telaio (se a quattro ruote) vengono rigidamente collegate al telaio della locomobile in modo da reagire alla tensione della cinta. Sull'albero comandato dalla macchina motrice sono montati a linguetta due pignoni uniti fra loro e spostabili con una leva verso sinistra o verso destra sì da farli ingranare con l'una, con l'altra o con nessuna delle sottostanti corone dentate, fissate di fianco, ciascuna ad uno dei due tamburi avvolgifune; questi sono folli e provveduti di freno a nastro per tendere la fune che si svolge; tali freni sono connessi alla manovra d'innesto dei pignoni in modo che una leva unica a pedale possa determinare il frenamento del solo tamburo folle. Nei modelli a due ruote i due freni sono però indipendenti dalla manovra d'innesto (fig. 2).

Per la trazione dell'apparecchio lavorante la fune passa sulle carrucole di due carri-ancora (figura 6).

Il carro-ancora Casali è a quattro ruote con dischi taglienti. Esso porta, posteriormente, un arganello da cui si svolge la fune che lega il sistema all'ancora fissata ad una estremità dell'appezzamento da lavorare; la carrucola di rinvio della fune di trazione dell'aratro comanda, a mezzo di vite perpetua, l'argano suddetto, in modo che con speciale sistema automatico d'innesto e disinnesto si ottiene l'avanzamento e l'arresto automatico del carro-ancora. Sul carro, scorrevole a « coulisse », e sorretto a sbalzo, si trova anche la cassa porta pesi.

Negli apparecchi Violati-Tescari si ha l'argano montato su carrello a quattro ruote, di cui le due anteriori sono connesse a bilanciere in modo da ottenere maggiore stabilità anche su terreno non bene spianato. Sul carro si ha un contralbero la cui puleggia riceve il movimento dalla macchina motrice e che porta un lungo rocchetto dentato; con questo ingrana un pignone montato sull'asse dei tamburi, e che è scorrevole, in modo che spostandolo a destra o a sinistra si fanno ingranare i denti di innesto trovantisi dalle due parti del pignone suddetto coi corrispondenti dell'uno o dell'altro tamburo avvolgifune, entrambi folli sul rispettivo albero. Ciascun tamburo è provveduto di freno a nastro che agisce solo quando il tamburo è libero ed esercita la sua azione frenante alternativamente a brevissimi periodi, cosicchè lo svolgimento della fune avviene a tratti.

Il carro-ancora ha quattro ruote a disco tagliente; ed è a spostamento automatico. Con una sfera montata sulla fune di trazione in prossimità del bilanciere, o meglio a mano, si può azionare una leva la quale, liberando un nottolino, permette al tamburo di un arganello, posto sul carro, di lasciar svolgere una fune il cui capo è fissato all'ancora. La componente longitudinale dello sforzo di trazione esercitato dalla fune, avvolgentesi sulla carrucola di rinvio, trascina allora il carro per un certo tratto, dopo di che automaticamente il nottolino torna ad impegnarsi ed il carro si ferma per permettere la corsa di lavoro dell'aratro.

Il sistema di disposizione è sempre quello del *round-about* già accennato.

Caratteristico per la sua semplicità è l'argano Santachiara (v. fig. 1).

In quest'argano un robustissimo telaio regge l'albero su cui sono montati folli i tamburi avvolgifune; questi possono essere solidali all'albero con un semplice innesto a denti e son provvisti di freno a nastro. L'albero o porta direttamente la puleggia di rinvio, in ferro e di grande diametro se la macchina motrice è una locomobile a vapore, o è comandato mediante ingranaggi riduttori da un contralbero se il motore è veloce (elettrico od a scoppio). L'apparecchio è anche provveduto di guida-funi. Con l'apparecchio Santachiara l'ideatore si propone di non valersi di carro-ancora, ma di ricorrere unicamente alle ancore mobili.

Tutti gli apparecchi fin qui esaminati possono essere azionati non solo da una locomobile, ma anche da motori a scoppio od elettrici; in questo ultimo caso assai di frequente il motore elettrico è montato sul carro-argano. In generale questi diversi apparecchi difettano nell'esecuzione, giacchè costruttivamente presentano mende non lievi, sebbene correggibili.

Più accurati nell'esecuzione e nella costruzione sono gli apparecchi Oreglia della Federazione Ita-

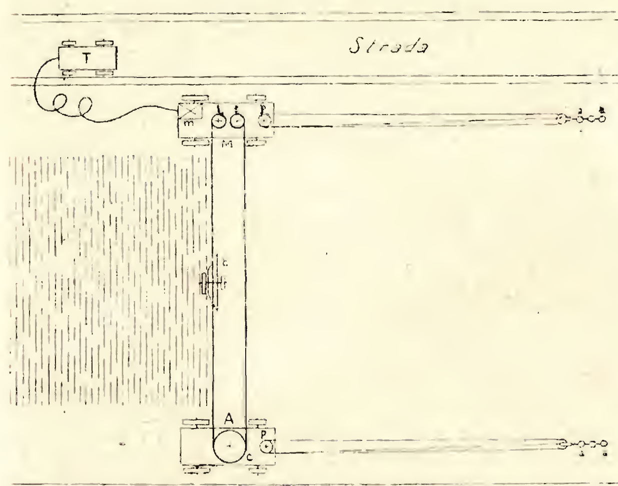


Fig. 5. — Schema dell'impianto Prandi-Missiroli.

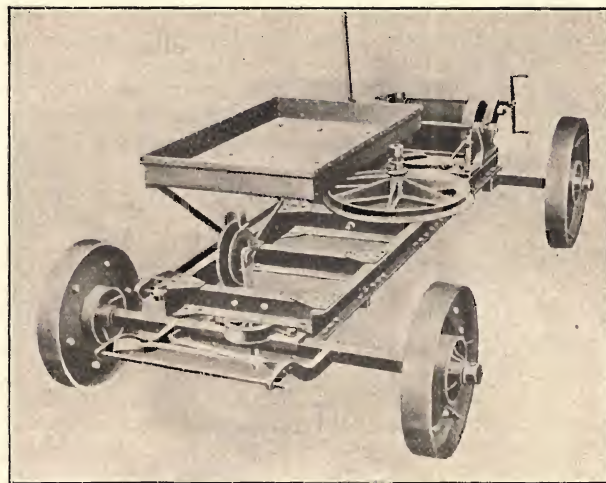


Fig. 6. — Tipo di carrello ad avanzamento automatico Casali.

liana dei Consorzi Agrari. Il carro-argano ottiene la riduzione di velocità con doppia serie di ingranaggi che richiedono due contralberi invece di uno; l'innesto dei tamburi è ottenuto con un doppio innesto a frizione. Pure molto più studiato nei dettagli costruttivi, per quanto come concetto meccanico esso non differisca sostanzialmente da quelli già esaminati, appare anche il carro-ancora (vedi fig. 10).

Per ultimo ricorderemo l'apparecchio Prandi-Missiroli a due locomotive elettriche. L'impianto consta di un carro-cabina di trasformazione che deriva la corrente dalla linea aerea, e la invia, trasformata a basso potenziale, mediante un lungo cavo, al carro motore; questo porta un motore elettrico che può essere collegato ad uno od all'altro dei due tamburi avvolgifune ad asse verticale che si trovano sotto il telaio della macchina. La fune attraversa il campo, si avvolge su una grande carrucola di rinvio del carro-ancora e ritorna al carro motore (v. fig. 5). In uno dei tratti della fune di trazione è inserito il bilanciere. Ogni carro è collegato mediante fune ad una taglia ancorata all'estremo del campo; tale fune si avvolge su di un argano il quale girando avvicina il carro all'ancoraggio; l'argano deriva il movimento dalla carrucola mediante ingranaggi che possono essere collegati o sciolti con la manovra di un innesto.

Per quanto riguarda il costo dell'aratura di un ettaro di terreno, i risultati sono assai variabili: poichè dipendono da troppi elementi quali il costo della mano d'opera, del combustibile o dell'energia elettrica, la profondità del lavoro, la natura del terreno, ecc.

Solo a titolo di informazione riporteremo qui i risultati di due concorsi, di Parma e di Vercelli; dati che togliamo dalle relazioni, rispettivamente, del prof. Giordano e del prof. Tarchetti.

A Parma si è calcolato che alla profondità di 25 cm. il costo di aratura di un ettaro importava in media L. 65,60 usando come fonte di energia motore a vapore (Casali), L. 50,30 con l'olio pesante (Casali), L. 45 col gas povero (Violati e Tescari), L. 53 con l'energia elettrica (Violati e Tescari: energia a L. 0,142 per kw-ora); lavorando invece a 35 cm. il costo per ettaro sale a L. 73 col vapore (Casali), L. 83,30 col gas povero (Violati e Tescari), L. 70,30 con l'energia elettrica (Violati e Tescari).

Nel concorso di Vercelli invece, pagando l'energia elettrica 10 centesimi il kw-ora, si ebbe per ettaro di risaia arato a 20 cm. di profondità L. 25,40 col vapore (Santachiara), L. 25,10 con l'olio pesante (Casali), L. 28,10 con l'energia elettrica (Violati e Tescari).

Questi risultati dimostrerebbero che aumentando la profondità di lavorazione, l'energia elettrica, anche pagata al prezzo elevato di 14 centesimi per kw-ora, può diventare più conveniente fonte di energia, eccezion fatta del vapore, e che dal lato economico l'energia elettrica può diventare opportuna quando essa possa essere acquistata ad un prezzo assai ridotto. Conviene però osservare che i dati desunti in prove sperimentali di concorsi, come bene osserva anche il Ringelmann, vanno presi con grandissimo beneficio, perchè, per quanta cura si abbia, non è possibile, mai, compiere le prove nelle condizioni più conformi alla pratica corrente e meglio rispondenti ai tipi diversi di macchine sperimentali, ognuna delle quali è costruita per soddisfare a determinate e peculiari esigenze.

Passando ora ad un altro sistema di trazione dell'aratro, dobbiamo prima rilevare come il sistema di aratura a due locomotive sia indubbiamente il più vantaggioso, perchè richiede una minor lunghezza di linee (ossia minor costo d'impianto e minori resistenze passive) e rende facili e rapidi lo spostamento e la posa in funzione delle macchine. Ha però gli inconvenienti, in confronto del sistema funicolare a *round about*, di richiedere una forma regolare ed una estensione relativamente grande dell'appezzamento da lavorare, e di far lasciare ai fianchi di quest'ultimo due larghe capezzagne, non lavorate, per il passaggio delle pesanti macchine motrici.

b) *Trattori per trazione diretta.* — Gli inconvenienti ed il forte costo dei sistemi funicolari hanno indotto i costruttori a pensare ad un altro sistema di trazione, e cioè al rimorchio diretto dell'aratro da parte di un automotore. Di tali automotori, o — come si chiamano ordinariamente — trattori, se ne costruiscono a vapore o con motore a scoppio. A questi ultimi hanno specialmente dedicato i loro studi i costruttori italiani.

In tali macchine il problema principale consiste nel rendere minimo il rapporto fra la forza necessaria per l'automozione e quella per la trazione dell'apparecchio lavorante. Ora perchè questo avvenga, e perchè quindi la forza motrice risulti sufficiente, è necessario trovare quelle condizioni di massimo rendimento che in pratica ben difficilmente si possono determinare. Esaminiamo infatti i diversi coefficienti che entrano in giuoco e quali



Fig. 7. — Aratrice « Baroncelli » : eseguisce lavoro di rinnovazione oltre i 40 cm. di profondità.

rapporti intercorrano fra di essi. Per rimorchiare un determinato utensile lavorante, occorre che la macchina eserciti un determinato sforzo di trazione; sforzo che è funzione diretta dell'aderenza delle ruote del trattore al suolo e del peso del trattore stesso. Se la relazione fosse così semplice, il problema sarebbe facilmente risoluto, poichè, per aumentare lo sforzo di trazione, basterebbe aumentare il peso della macchina rimorchiatrice e la potenza del motore in proporzione. Precisamente come avviene nelle locomotive, nelle quali si aumenta lo sforzo di trazione accrescendone il peso ed il numero di assi motori.

Nel caso di trattori agricoli il problema diventa assai più complicato, perchè, data la relativamente tenue solidità del terreno da lavorare, col crescere del peso aumenta sensibilmente l'affondamento delle ruote nella terra, cosicchè le resistenze passive all'avanzamento aumentano in progressione più che geometrica. Ciò porta di conseguenza ad un aumento considerevolissimo della forza motrice, di cui solo una esigua parte viene utilizzata per accrescere lo sforzo di trazione, ossia per compiere un lavoro utile; con che il rendimento meccanico del trattore si riduce sensibilmente. A questo inconveniente si ripara in parte aumentando la larghezza delle ruote in modo da ridurre la loro pressione unitaria sul terreno e quindi l'affondamento. Ma anche tale allargamento ha dei limiti abbastanza ristretti; lo stesso può ripetersi a proposito dell'ingrandimento delle ruote motrici, il cui diametro si tiene rilevante per diminuirne la curvatura ed aumentare quindi anche in senso longitudinale la superficie di appoggio sul terreno E tutto questo senza dire che con l'aumento del peso della macchina si crea un costipamento dannoso della terra, accrescendone, fra l'altro, la resistenza alla lavorazione; che si rende il trattore molto ingombrante e quindi non sempre guidabile al posto di lavoro; che, infine, occorrono speciali terreni men che compatti.

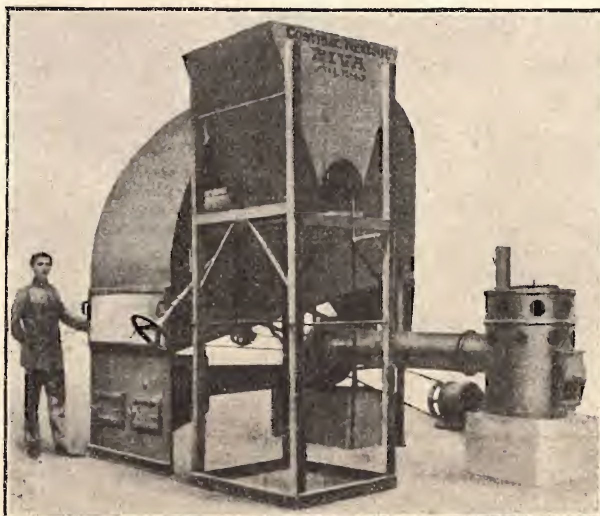


Fig. 8. — Essiccatoio Maraghini e stufa relativa.

Queste considerazioni hanno portato da una parte all'abbandono del pesantissimo trattore a vapore (molte diecine di quintali) ricorrendo invece ad automotrici con motori a scoppio più leggeri e più potenti; d'altra parte si proposero artifizi per aumentare l'aderenza della macchina : munendo le ruote di lame trasverse fisse o mobili, disposte sulla periferia esterna della corona, come hanno fatto le « Motoaratrice » seguendo i brevetti Pavesi e Tolotti ed il Baroncelli; applicandovi zoccoli articolati; o addirittura sostituendo le ruote con le cosidette *chenilles*, le quali sono costituite da specie di larghi nastri senza fine,

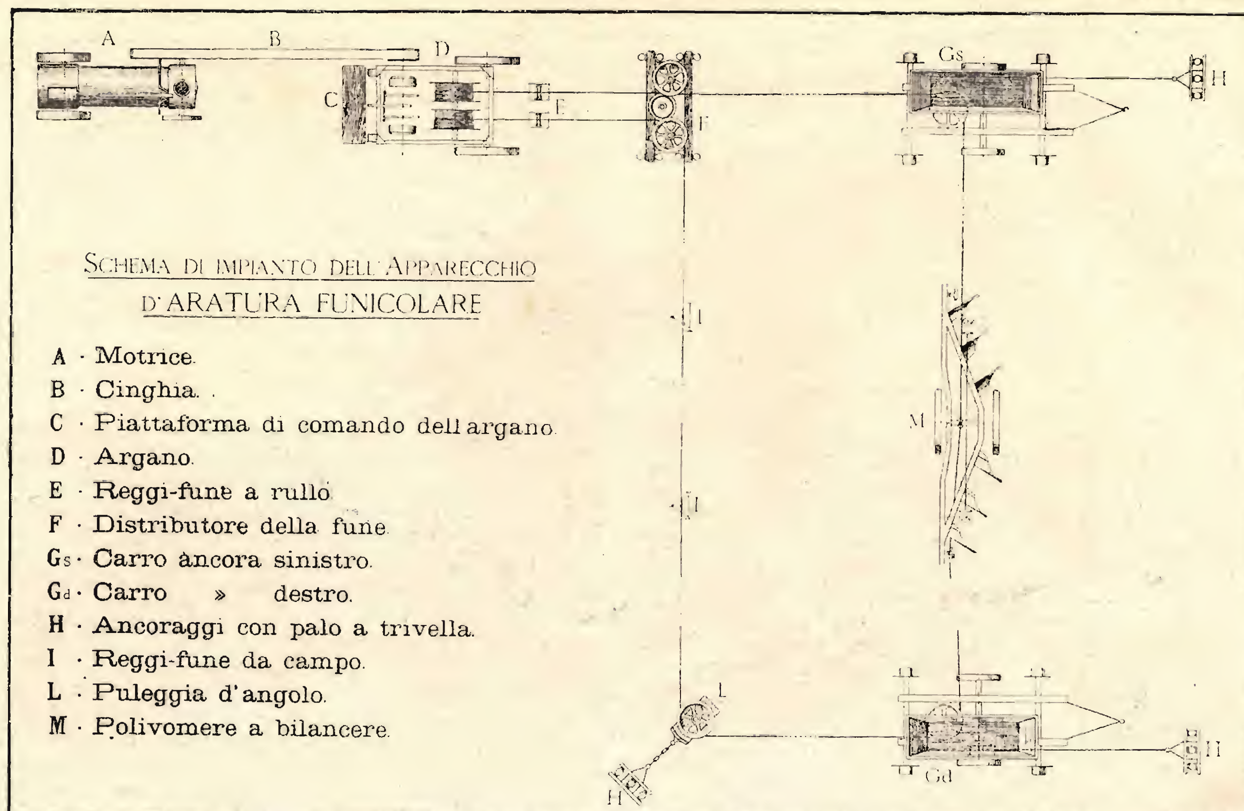


Fig. 9. — Schema d'impianto di aratura funicolare sistema Federazione.

formati di elementi snodati e che si avvolgono su due ruote o rulli dentati; questi veri *tapis-roulant* a rovescio, che hanno un'aderenza notevolissima, ma che presentano inconvenienti pratici non lievi, sono stati adottati, oltre che in varie trattrici estere, anche in quella costruita da Ferretti e Golgi.

c) *Motoaratri.* — Per rimuovere in parte questi inconvenienti ed avere ad un tempo macchine leggere e di massimo rendimento, si pensò di fondere trattore ed aratro in un'unica macchina, a cui si diede il nome di motoaratro.

Accenneremo qui ad un tipo italiano dovuto ai signori Patuzzo ed ingegnere Galardi.

Un leggero ma robusto telaio in ferro porta anteriormente un motore a benzina di 5 cavalli che, per mezzo di una trasmissione mista, destinata anche a ridurre la velocità, comanda un largo tamburo munito alla periferia esterna di lame trasversali di aderenza. Questo tamburo, che funge da ruota motrice, ed un'altra ruota, stretta e sollevabile o abbassabile come nei soliti avantreni da aratro, reggono l'intelaiatura ricordata a cui sono posteriormente ancorati i corpi d'aratro (uno o due) che possono, entro certi limiti, spostarsi lateralmente rispetto alla macchina; un semplice dispositivo consente di regolare l'abbassamento dell'aratro e quindi la profondità del solco, mentre due lunghe stegole permettono di guidare la macchina. I risultati di questo motoaratro, che pesa solo sei quintali, appaiono soddisfacenti, e sebbene l'applicazione di tale macchina non sembri, almeno per ora, generale, potrà però in molti casi riuscire vantaggiosa. Difatti, mentre la macchina costa relativamente poco per l'acquisto e non richiede grandi spese di manutenzione e riparazione, consuma circa 15 o 16 kg. di benzina per ettaro lavorato a 20 centimetri di profondità.



Fig. 10. — Carro-ancora Oreglia visto di fronte.

ALTRE MACCHINE DI COLTURA E MACCHINE DA RACCOLTO.

La costruzione di altre macchine lavoranti sul terreno è stata eccessivamente trascurata fra noi. Nessuno in Italia ha mai costruito falciatrici, mietitrici, legatrici, ed anche per gli altri apparecchi non si può parlare di costruzione vera e propria.

Vi è invero qualche piccola officina di riparazioni o di montaggio di macchine agricole che ha timidamente arrischiato la costruzione di erpici snodati a punte

cambiabili, di ranghinatori e rastrelli per fieno, di coltivatori; ma sebbene i tipi così eseguiti fossero realmente lodevoli e degni di speciale considerazione per i loro pregi, anche in confronto agli apparecchi che ci giungono dall'estero, pure si tratta di tentativi rimasti sterili o limitati in zone ristrettissime, sia per la troppo soverchiante concorrenza tedesca e americana, sia per altri motivi che non è qui il caso di ricordare e che chi scrive ebbe già ad illustrare in un suo studio (1).

Più sviluppata è invece la costruzione di altre macchine quali le trebbiatrici, gli essiccatoi per grano e per riso, i pressa-foraggi, e sopratutto macchine ed apparecchi per enologia.

Troppo lontano ci porterebbe anche un semplice esame degli apparecchi di essiccazione dei cereali e specialmente del riso; diversi tipi dovuti a costruttori italiani hanno dato e dànno risultati abbastanza soddisfacenti; citeremo qui quello recentissimo ideato dall' ing. Maraghini (fig. 4), che, per la sua semplicità, per il suo costo limitato e per la facilità di manovra accoppiata ad un buon funzionamento, costituisce un passo notevole verso la soluzione dell' importante problema dell' essiccazione dei cereali. In questo apparecchio il risone umido, con una coclea alimentatrice scende per una tramoggia superiore sopra un piano inclinato a cui è impresso un moto vibratorio; un ventilatore soffia un potente getto d'aria — riscaldata in un fornello — per una stretta fenditura esistente fra piano inclinato e cassone. L'aria solleva il risone, lo trascina, lo asciuga e lo lascia ricadere dopo opportuno giro sul piano inclinato già detto. Questa rotazione si ripete finchè tutta la carica sia stata convenientemente essiccata.

A vera perfezione sono giunti taluni costruttori per quanto riguarda le macchine e gli apparecchi per enologia, quali pigiatrici, torchi, filtri, pompe per mosti.

Non si può dire altrettanto circa le macchine per la lavorazione del latte, per le quali siamo quasi completamente tributari dell'estero. Si pensi che in Italia non si costruiscono scrematrici!

Ed altrettanto potrebbe ripetersi circa le macchine per la prima lavorazione della canapa.

CONCLUSIONE.

Il sommario sguardo che abbiamo così dato a quanto si è fatto e si tuttora in Italia ci ha permesso di mettere in rilievo gli apparecchi — per la maggior parte di costruzione recentissima e taluni ancora in via di esperimento — che si fabbricano fra noi, e rappresentano i progressi realizzati nel nostro Paese in tali costruzioni. Veramente, il parlare di progressi in questo argomento è forse un eufemismo, poichè in complesso quelli ricordati sono più che altro tentativi diretti a trovare la via giusta su cui i progressi potranno essere conseguiti più tardi, allorquando cioè l'empirismo costruttivo odierno sarà sostituito da un tecnicismo razionale e scientifico. Prematuro sarebbe quindi anche accennare ai progressi sperabili nel futuro.

Basta per ora l'aver segnalato le condizioni tristissime in cui si trova la meccanica agraria in Italia, ed aver dimostrato come non certo ad incapacità od a mancanza di genialità o di applicazione da parte degli italiani possa attribuirsi questo deplorevole stato di cose. È da augurarsi che la pace vittoriosa, nel dare un vigoroso impulso alla nostra industria, richiami l'attenzione di tecnici e di capitalisti anche su di un ramo così importante della tecnica quale è la meccanica agraria: la futura scarsezza pur troppo presumibile di mano d'opera, la necessità d'intensificare ed estendere la coltura dei campi, renderanno indispensabile l'uso delle macchine, la cui utilità comincia già oggi ad essere generalmente sentita, e se non provvederemo tosto, continueremo, come è avvenuto fin qui, ad essere soggetti all'industria straniera; il che, in questo campo, non è nè giustificato nè giustificabile.

Prof. UGO LOMBARDI.

(1) *Le macchine e l'agricoltura moderna.* — Tip. Agraria, 1916.



Locomobile con aratro e per trasporto materiali.



« Tractor » per coltivazione di grandi orti.

LE ARTERIE DEL MOVIMENTO



Ponte in ferro sull'Isonzo.



Nuova arteria stradale del Trentino.

Di non poca importanza e non senza grandi responsabilità sono lo studio tecnico, l' attuazione pratica ed il rendimento effettivo di una strada costruita oggi mentre ferve nelle linee immediate l'enorme lavorìo della guerra. Se appena si osserva che in periodo di piena pace si dispone del tempo necessario per lo studio concreto, esatto, economico, dettagliato nelle sue parti, è evidente che sotto la dura necessità di operare presto e bene, ai criteri suddetti debbano unirsi quelli della facilità del lavoro, della fornitura dei materiali, della possibilità dell'accesso, della disponibilità in uomini. Sono quindi quasi da scartare lo scrupoloso studio economico, il dettaglio, la rifinitura accurata dell'opera. Quando alla fine della guerra verranno pubblicate nelle carte geografiche le tele di ragno che formano al fronte il contesto delle vie d'afflusso di tutte le presenti energie, un pensiero di orgoglio sorgerà in ognuno di noi per questo enorme lavorìo, per la speditezza dell'opera, per le volontà che si imposero e vinsero. All'orgoglio di ciò che si è fatto s'unirà il reverente, commosso pensiero per quanti lasciarono la vita sul lavoro, cementando col sangue le zolle ed i massi dell'opera loro superba di italianità.

La necessità della strada.

È ben noto il veto che l'Austria, fedelissima e cortese nostra alleata, ci aveva imposto su molte cose; ad esempio, scuole, lingua, ferrovie, ponti. E fra le cose non permesse era appunto la costruzione d'una rete stradale che dai più grandi centri della nostra comune *ex* frontiera, si diramasse ed incrociasse con strade di minore importanza sino alla linea di confine. Inutili ora le recriminazioni. Nemmeno è il caso di dire quali strade d'un tratto erano decapitate e trasformate a quindici, venti chilometri dal confine, se pure fin là arrivavano, in miserabili mulattiere, dirute, sporche, incurate per finire in un semplice sentiero vigilato assai bene dal caro alleato. Siamo entrati in guerra con scarsissime e cattivissime strade per le quali in molti punti non era possibile nemmeno stessero insieme due camions. Ci spingevamo dalle grosse città di confine per allargare il respiro ad una più grande Italia, ed i nostri soldati non avevano nemmeno la strada per arrivare al confine! Pensino a ciò i faciloni della guerra, scontenti che nelle primissime mosse si sia dovuto procedere a passi corti e lenti. Non è possibile dire in poche parole quale enorme vantaggio rappresenti una vasta, ben mantenuta rete stradale per una pronta vittoria, per quel veloce accorrere di rincalzi che può decidere su tragiche situazioni.

Si ricorderà che i Tedeschi, nella loro offensiva contro i Russi, proseguivano sul suolo della Polonia costruendo, subito dopo la linea combattente, una larga strada cui davano assetto e consistenza con gettate immediate di catrame misto a ghiaia. Un esercito senza strade di comunicazione alle spalle — e intendo strade in ottime condizioni di viabilità per grosse artiglierie, pesanti vetture ed uomini — entra in guerra con venti probabilità in meno di vincere. Ciò che necessita ad un'armata nelle moderne guerre è inconcepibile nel modo perfetto. Siamo troppo abituati a cifre piccole perchè sia possibile raffigurarsi nel suo quantitativo reale il complesso di viveri, indumenti, munizioni, accessorî che occorrono giornalmente, per settimane e mesi interi. Ora tutto ciò si deve spostare, dal centro produttivo al punto di consumazione, in tempo breve e continuativo, ritmicamente. Ancora. Un esercito, od una sua parte, — corpo d'armata, divisione, reggimento, semplice reparto di qualsiasi arma, magazzeno avanzato di viveri — se si deve spostare lo deve fare talvolta repentinamente, perchè dalla sua velocità può dipendere l'esito d'un'azione o la resistenza vittoriosa d'un gruppo di combattenti. Un esercito che incalza ha bisogno di strade per far affluire vieppiù nell'azione culminante le forze nuove; un esercito che si ritira ha bisogno di ampie e praticabili strade per rendere meno disastrosa la ritirata e poter staccare, senza ostacolare il carreggio ed il movimento d'uomini in un punto, forze contrattaccanti che ritardino la marcia nemica.

Nelle poche strette strade della Serbia, i Serbi distruggono l'armata austriaca penetrata nel 1915 nel loro territorio. San Martino e Solferino insegnano cosa avvenne per l'incrocio ed il panico del carreggio nella strada stretta, durante l'accorrere di rincalzi. Sedan ricordi quale massacro si ebbe da quella mancanza di strade alle spalle dei Francesi che rese più disastrosa la ritirata.

Lo studio tecnico.

Le strade che oggi si vanno aprendo, e quelle che si sono aperte al transito dal principio della nostra guerra, possono essere riunite in pochi gruppi, con caratteristiche proprie. E cioè: strade create per allacciare fra loro paesi del piano e del monte, che vanno cioè ai punti abitati per facilità di scambi e di risorse; strade tracciate all'esclusivo scopo di permettere l'avanzata delle artiglierie; strade infine già esistenti ma piccole e modeste che, dati il maggiore sviluppo e l'allargamento avuto ora, l'abbondanza degli accessorî conseguenti all'aumentato traffico, il ripristino ed il riadattamento per le nuove condizioni, si possono considerare strade nuove.

Vediamo quali studi occorrano per ottenere una buona strada carreggiabile.

Pel primo tipo di strade, in generale ne è tracciato l'andamento obbligatorio; questo, cioè, deve toccare appositi punti pei quali è predisposto o è facilmente presupponibile un aumento di traffico ed un convergere di attività diverse. Sono noti quindi i punti estremi di passaggio, i caposaldi, le località intermedie da attraversare, il terreno del percorso. Rimane da vedere quali carichi si presume debbano transitarvi. Dati i momenti attuali conviene largheggiare nel calcolo, perchè, oltre il peso delle modernissime artiglierie maggiori, si deve pensare al continuo intenso logorìo: è bene largheggiare nel computo e cercare di crear subito una strada con un solidissimo fondo d'appoggio, con una massicciata potente e di ottimi elementi, completandola con cura. Volendo poi per una larga arteria stradale pensare a scambio ed incrocio di uomini e veicoli, senza contare lo spazio laterale assegnato alle cunette, non si dovrebbe mai per la larghezza scendere al disotto degli otto metri.

Fissati tracciato e larghezza, è necessario, pure urgendo la costruzione, percorrere la località su cui deve svolgersi la strada con la carta a curve di livello, possibilmente della scala più grande che può aversi in posto. In tale sopraluogo si può dire che vien tracciato idealmente il percorso, perchè, oltre il vantaggio delle correzioni alla carta (che non manca di imperfezioni), si ha quello di bene apprezzare i dislivelli, le asperità da girare, i fossi da superare con manufatti, la convenienza o meno di tracciamento in rilevato od in trincea, od a mezza costa, od in galleria a luci; inoltre si osserva ove necessiti incanalare vene liquide, quali ponti siano da costruire o rafforzare, quali movimenti di terra occorrano per uno sbancamento delle spalle; quali risorse locali di uomini, mezzi di trasporto, materiali si abbiano; ed infine se convenga abbandonare del tutto il tracciato studiato a tavolino per adottarne altro più economico e speditivo.

Ma ciò non è tutto ancora, chè un buono studio pratico di un tracciato stradale deve considerare la natura geologica del terreno da attraversare; e seguirebbero qui ora tutte le considerazioni al riguardo. Senonchè già da quanto precede è facile arguire che uno studio perfettamente preciso, accurato sotto tutti i rapporti, non sempre è possibile farlo. Stabiliti per sommi capi la linea principale e i punti obbligati di transito; fatta una cernita fra tutte le opere accessorie, e valutate le meno dispendiose ed in minor numero; fissati i principali punti d'attacco, in modo che le varie tratte si sviluppino insieme fino ad allacciarsi; preventivato quantità d'uomini, materiale per gli scavi e mezzi di trasporto — si inizia l'opera.

Subito si affaccia il problema della pendenza. Se la strada si svolge in pianura la pendenza è minima, e cioè 60 e talvolta 40 centimetri ogni cento metri, ciò perchè si faciliti lo scolo della acque nelle cunette. In tal caso ogni quattro o cinquecento metri si fa cambiare la pendenza, per non creare sopraelevati senza scopo. Per tratti invece in montagna, la strada guadagnerà in altezza allungando il suo percorso coi *tourniquets* e la pendenza dei varî tratti va dal 10 ad oltre il 13 %, mentre nelle curve sarebbe buona norma dare un raggio di curvatura non inferiore a dieci metri, ed in pendenza 0,4 % od addirittura in piano. Questi due ultimi accorgimenti valgono, il primo perchè grossi camions o carreggi d'artiglieria possano salire e scendere senza bisogno, nella curva, per cambiare direzione, di fermarsi, arretrare, e spingersi poi innanzi poggiando in dentro; il secondo perchè nei *tourniquets* i quadrupedi possano fermarsi senza subire, durante il riposo, la spinta del carico.

Vediamo ora quali altre difficoltà presenti lo studio delle strade da costruirsi per giovamento esclusivo alle artiglierie.

Le strade artiglieristiche.

Le artiglierie devono battere bersagli fissi o mobili; situati allo stesso livello o no; in punti determinati od in punti prevedibili. Per ciò occorre che gli appostamenti siano nascosti, defilati, in luoghi sopraelevati al bersaglio da colpire od a seconda della bocca da fuoco più bassi del bersaglio; devono battere subito o preparare l' appostamento nel caso che si verifichi una ritirata. Necessita talvolta che le artiglierie piglino posizione senza che il nemico se ne avveda, che si spostino per strade il più possibilmente coperte alla vista ed al tiro, che infine abbiano piena libertà di movimento. Queste ideali condizioni non sono facilmente realizzabili, ma ciò non implica che a priori non si debba cercar di tutto perchè esse si effettuino nella loro pienezza. Quindi strade con la caratteristica di sviluppo in *tourniquets*, svolgentisi a serpe dietro il riparo di un massiccio enorme quasi a cercarne la protezione; strade che si inerpicano verso cime brulle, senza un abituro, sperdentisi nelle sommità abbandonate dei monti, o correnti sul loro dorsale appena sotto il costone di colmo, quasi striscianti, quasi paurose di sporgersi e farsi vedere. Sono le solitarie strade montanine che sanno il transito del carreggio pesante e il tormentoso aggrappamento delle motrici enormi; sono le strade su cui talvolta si snodano i traini dei pezzi trascinati a braccia dai soldati, attaccati alle corde, madidi di sudore, coi muscoli tesi nello sforzo...

Prefissato il punto ove devono sorgere le piazziuole dei pezzi, prefissato il centro di irradiazione della strada, prefissato il fronte reale di nostro attacco o quello presumibile del controattacco nemico, scelto il settore di fronte da bersagliare, noto l'obiettivo da distruggere e quindi la qualità del calibro, il progetto può passare dallo stato di studio a quello di attuazione. Si comincia con una vi-

sita del terreno, avendo somma cura che dal punto di partenza alle costruende piazzuole la strada resti sempre al coperto del fronte, presunto od effettivo, di attacco nemico.

Si comprende facilmente che qui è impossibile spaziare molto nel modificare il progetto primitivo per superare meglio le difficoltà, girare speroni, rendere meno aspro il lavoro. Se proprio occorre piegarsi a necessità di terreno, solo un dirigente dei lavori colto ed esperto può rendere più speditivo ed economico l'andamento della strada, pur riuscendo allo scopo con una costruzione solida.

Stabilito così lo sviluppo di tutta la strada, conoscendo quali artiglierie devono transitarvi, si stabilisce la larghezza, tenendo un minimo di spazio libero di metri tre fra piano e piccola cunetta. Di tanto in tanto, e meglio nei *tourniquets*, si farà un'ansa od allargamento perchè lì avvenga lo scambio del tracciato, o nel *tourniquet* si fa una specie di strada cieca, a *cul de sac*, entro cui si porta il carreggio che cede il passo all'altro che transita. Fissata la pendenza conveniente per il peso del pezzo che vi si dovrà trainare, si opera come è norma consueta per la linea d'asse e quelle di sponda. Qui occorre ancora un accorgimento, e cioè: se la strada si inizia dal basso, quando si sarà fatta una rampa, appena passati sulla rampa superiore i detriti che da questa si ottengono durante il lavoro cadono frequentemente sulla tratta sottostante, praticandovi franamenti sulle spalle male assodate, ingombrando la sede stradale e non permettendo che vi si lavori onde evitare disgrazie. Può allora lo scavo iniziarsi dall'alto, ma offre la difficoltà dell'accesso ed obbliga ad uno studio preciso dei varî tratti (ciò che è impossibile ottenere dato il tipo di speditezza che si richiede in simili lavori). Conviene quindi attaccare dal basso, scegliere le tratte in modo che si lavorino sfalsate, così cioè che dal disopra non si cagioni impedimento nè pericolo al tratto sottostante.

Opere accessorie.

Diciamo adesso quali opere accessorie occorrono per la finitura della strada, e quali modifiche si possono adottare lungo il lavoro stesso.

A seconda della consistenza del sottosuolo nello scavo ci si affonderà con vario criterio: e cioè, se il suolo è costituito di terreno senza consistenza, marnoso, argilloso, conviene abbassarsi di almeno 60 centimetri da quel livello che avrà la costruenda superficie stradale; se il terreno è più consistente e presenta falde di rocce poco friabili poste quasi a coltello, ci si affonderà di 40 cm.; se il terreno è di roccia calcarea, compatta, basta portarsi a 30 cm. di profondità. Nel taglio della strada, per eliminare operazioni di trasporto da un punto all'altro del materiale e cioè non facendo quello che nei lavori di strada in tempi normali chiamasi «compensazione», conviene molto, per la speditezza del lavoro, costruire la strada a mezza costa. Cioè, si taglia la strada in modo che almeno i 4/5 di quella che dovrà essere la sua futura larghezza poggino sul fondo sodo, e la parte ultima, un quinto, si costruisce con una solida scarpa profonda e con massi posti di punta. Arrivati con lo scavo alla piattaforma più bassa della strada, vi verranno gettati alla rinfusa tutti i massi di roccia viva, specialmente calcare, che si possono trovare in sito od in cave prossime alla strada, così da riempire ed arrivare ad un'altezza per cui occorrano almeno 30 cm. per arrivare alla parte superiore del piano stradale. Al proposito è opportuno osservare che la roccia viva di vera base si può ricavare facendo spezzare con lavori di mina quei massicci dispersi, *trovanti*, che sono assai prossimi ai lavori; meglio ancora se nell'apertura della strada avendo fatto scavi in roccia si sia con moderate mine spezzata ma non proiettata lontano la pietra.

Viene ora acconcio l'accenno che qui, in questa superba opera di viabilità, l'uso grandissimo fattosi della nitroglicerina ha dato addirittura una realizzazione dell'ideale di Nöbel. In quante mine — mine scavate a mano, mine praticate con la perforatrice, mine bucate con la trivella — non è stata introdotta la «salsiccia» di dinamite o d'altro esplosivo e non si son fatte brillare per affrettar l'opera del piccone, troppo lenta sulla roccia troppo dura? Non è errato affermare che nella passata primavera ed estate, in cui fu sì intenso il lavoro stradale, si consumassero, quotidianamente, da ottanta a cento quintali di esplosivo. Nè vanno dimenticate le enormi quantità di esplosivo usate per particolari escavazioni, non ignote al pubblico, che, dopo la guerra, potranno essere ricordate anche quali prove sperimentali per altre possibilità e scopi.

Sotto il primo fondo base si costruiscono i fianchi ed il colmo della strada, tendendo dei fili e adagiando dei massi scelti, stretti, duri, quasi lisci per aderire bene fra loro e disposti di taglio. La parte superiore di questi massi deve formare il piano ultimo della sede stradale, e quindi in tale lavoro vanno impiegati i muratori specializzati nella costruzione di muri a secco. Messi a posto i tre filari di pietre, le parti interne fra esse comprese verranno riempite con pietre pure scelte, messe all'impiedi e tenendo cura che abbiano parecchie faccie combacianti, così da offrire nel reciproco contrasto una solida resistenza alla pressione cui le sottoporrà il forte carico dei pezzi. Terminato questo piano vi si butterà la ghiaia di diverse dimensioni: dapprima la grossa, che s'incunea fra gli inevitabili meandri che offrirà l'ultimo descritto piano di sassi, poi vi si metterà la ghiaia più sottile che pareggerà le asperità e porterà la strada alla curva a schiena d'asino richiesta perchè l'acqua vi scorra subito affluendo alle cunette. Infine — e ciò qualche volta non è purtroppo possibile avere — bisognerebbe buttare sul tutto altra ghiaia più sottile, a granelli non più grandi di 6 millimetri, bagnare a più riprese il tutto e farvi passar sopra un pesante compressore che pareggia tutto, assoda, assetta il piano stradale e gli permette, così compatto come lo rende, più lunga esistenza.

Ulteriori lavori di stabilità.

Ecco dunque in succinto i lavori che una strada, in questi momenti ed in questi luoghi, richiede. Ma da ciò che si è andato dicendo è apparso a tratti il principio di tanti altri lavori, che, pur non essendo fatti alla strada stessa, sono oltremodo necessari per la vitalità di essa. Infatti si deve principalmente pensare alle spalle delle scarpate; alla parte esterna della strada perchè non frani; al pericolo di frane, di valanghe; allo scorrimento su essa delle acque; ai cunettoni ove la strada attraversa ruvi, compluvî in genere; allo smaltimento razionale delle acque specie nelle strade a *tourniquets;* ponti; viadotti.

Diamo un cenno di chiarimento di tutto ciò.

Consideriamo il caso — caso più frequente — che la strada sia a mezza costa. Allora la sua parte

interna, cioè quella addossata alla montagna, deve essere riparata bene da possibili cadute di sassi dal piano tagliato del monte, da frammenti di pochi metri cubi di detriti, di sassi sospesi, di piante che minaccino di sbarbicarsi.

Per ovviare a ciò conviene dare alla falda della montagna una scarpata, la cui pendenza varia a seconda del materiale in cui essa è fatta. Precisamente : se il terreno è assai smosso, poco compatto, conviene superare il limite di libero scivolamento, cioè più del 45 %, per sicurezza; se è un poco compatto può anche darsi un minimo del 30 %; se è roccia dura si può tagliare quasi verticale.

La parte esterna od a valle della strada talvolta sotto di sè ha un terreno a fortissima pendenza, ed allora conviene iniziare in basso al piano stradale, sul fianco in pendìo, una scarpata di pietra bene quadrata e posta a secco, che si elevi fino a raggiungere la strada. Sul ciglio di essa, a distanza breve, si porranno delle colonnine su cui può correre o no un passamano; oppure blocchetti di pietra. Tale lavoro di rafforzamento è estremamente necessario, perchè un carro, spostandosi e gravando con una o due ruote sul ciglio della via, può causare, con lo sforzo impresso, una spinta a cui deve certamente opporsi una valida resistenza; resistenza conseguibile (nei terreni a forte pendìo nelle strade a mezza costa) mercè l'adozione della suddetta scarpata a secco.

Talvolta ad opera compiuta od a costruzione iniziata ci si accorge di qualche frana che minaccia tagliare o seppellire la strada. Generalmente si tratta di vene liquide che non hanno sbocco all'aperto, che si incuneano fra strati di roccie e vi stabiliscono un facile piano di scivolamento su argille. Conviene allora rintracciare dette vene liquide, farvi un bacino di presa, preparare uno sbocco in un collettore, così come una qualunque opera di drenaggio, scaricare le acque più a valle od in luogo opportuno. Oltre a ciò sbancare la frana, alleggerirla, sorvegliarla per vedere se è il caso che una volta tanto si levi del tutto il pericolo con un'intensiva opera di scavo e allontanamento dei detriti sino a trovare il piano di scorrimento.

Nel caso esista minaccia di valanga necessita ricorrere ad opere preventive nella parte superiore del monte da cui si teme il pericolo. Allora si possono a varie altezze costruire delle robuste staccionate fra loro parallele e tali anche con la strada. In tal modo se dal sommo del monte si avranno cadute di neve, le masse rotanti troveranno l'ostacolo delle staccionate rompendovisi contro, od al più rotolando fino alla strada ma con minore mole e minore velocità. Può anche tornar comodo, ove il suddetto accorgimento non riesca bene, fare la strada in galleria, od in galleria a mezza costa cioè col fianco esterno forato da ampi finestroni.

Buona norma ancora è quella di pensare ad un ottimo convogliamento delle acque già esistenti sulla falda del monte attraversata dalla strada e per le acque piovane. Le prime acque saranno raccolte in un ampio fosso posto a piede della incavatura ed in corrispondenza della strada; fosso che avrà le pareti di roccia bene impostata e nel suo piano inferiore avrà un cunettone di pietra o grossi tubi di cemento che passando sotto il piano stradale scarichino le acque nel pendìo libero del monte. Per le acque piovane si deve badare che non si fermino sul piano stradale, chè altrimenti lo faranno presto deperire. Per ciò la strada presenta il colmo, che funziona da spartiacque facendo scivolare l'acqua ai bordi. Se la strada è in rilevato, ha talvolta due piccole cunette laterali, che in punti determinati e distanti fra loro d'un centinaio di metri, scaricano in un collettore unico al piede del rilevato. Se la strada è in trincea, le cunette saranno più ampie in quanto devono raccogliere le acque della strada e delle due scarpate. Le cunette dànno in un collettore che scarica a sua volta ove si presenta un compluvio ad una libera caduta in un torrente. Per la strada a mezza costa, è necessaria la cunetta a monte, mentre per la parte esterna della strada l'acqua si scarica da sè pel pendìo a valle, e trova un qualsiasi compluvio ove affluire.

Da quanto s'è detto è chiaro che nelle strade aventi sviluppo a *tourniquets*, è necessario sia bene studiato e facilitato lo smaltimento delle acque, ad evitare che le rampate sottostanti ricevano una cubatura d'acqua per lo smaltimento della quale non sarebbero sufficienti le sezioni delle loro cunette e dei loro cunettoni.

Altra opera accessoria per quanto importante è la costruzione di ponti o viadotti, laddove non è possibile fare altrimenti. Dico ciò perchè sarebbe bene che nelle strade attuali che risentono dell'affrettato inconveniente della guerra non si facessero opere di ponti, ma si studiassero i tracciati così da evitarli. Allorquando però la costruzione del ponte deve farsi, si suole compierlo con spalle in muratura, e con travate rettilinee; le assi principali di legno stagionato ed a forte sezione, ad esempio 35×35 cm., molto vicine fra loro, con saettoni altrettanto potenti e in corrispondenza di ogni trave. Insomma si deve calcolare per un traino delle nostre maggiori artiglierie, e poscia dare almeno 50 % in più del preventivo per sicurezza nella longevità e nel traffico intenso a cui l'opera d'arte deve essere sottoposta. È buona norma mettere in opera i pezzi di legname già imbevuti di sostanze catramose e non è mai inopportuno spalmare i pezzi in opera di nuovo catrame per preservarli dall'umidità il più a lungo possibile.

A costruzione ultimata.

Terminata la strada, ultimate le opere d'arte ad essa connesse, assicuratisi con opere accessorie che non si avvereranno frane, scoscendimenti (quelle e questi in quanto è prevedibile), si apre la via al transito e l'opera del costruttore è finita. Per il solco bianco tracciato nel fianco del monte mercè l'opera intelligente e manovale del soldato d'Italia, si incanala il nuovo flusso di energie; e nella plaga deserta e poco prosperosa ferve ora una nuova vita fatta di tenace volontà, quale ebbero i romani spintisi dal suolo italico oltre la cerchia montana dei confini.

A tenere poscia in buono assetto il piano stradale, piccoli reparti ne curano la inghiaiatura, il ripristino di qualche tratto troppo corroso o qualche spalla che minaccia franare; pongono i cartelli indicatori delle vallate brusche; sorvegliano la stabilità dei manufatti. È insomma un'opera minuta, paziente, vigilante, necessaria perchè un'arteria addutrice di tanta vitalità conservi sempre il suo ritmo possente e regolare.

Gli ampliamenti.

Le vecchie strade che abbiamo trovato, ad eccezione di pochissime, a mala pena permettevano il transito a due carri sul medesimo fronte. Talvolta ci occorse ampliarle, anzichè costruirne di nuove. E allora, appena le esigenze del servizio e le disponibilità in uomini e materiali lo permisero, dopo aver dato esito all'apertura di nuove strade,

si pensò all'allargamento delle più vecchie che bene o male permettevano un certo transito.

L'opera d'allargamento portò con sè una usurpazione di fette di terreno, talvolta da ambo i lati della via, talvolta da uno solo; si modificò il piano stradale; si corressero le curve; si rafforzarono manufatti e ponti che dovettero sopportare pesi a cui non si era mai supposto d'arrivare, senza contare la maggiore intensità di traffico; si corressero le cunette; si modificarono i compluvi. In ultima analisi, senza contare le nuove strade ferroviarie create (e che per ovvie ragioni non si possono citare), dacchè l'Italia è in armi, le retrovie e le zone di operazione si sono arricchite di una vasta rete di ottime strade che permettono qualche volta il passaggio sulla stessa linea di due veicoli e quattro uomini. Questa nuova attività è indubbio indice di civiltà e di progresso perchè mostra la coscienza di sapere che terminata la guerra, allorchè tutte le energie attuali saranno rivolte altrettanto intensamente alle energie industriali e produttive, è solo una più larga, comoda, perfetta rete di comunicazioni quella che accrescerà la ricchezza e porrà in grado di fronteggiare più validamente la concorrenza straniera.



Carrello di teleferica in moto.

Problemi di economia.

Ora, dato che i paesi di confine, quali sono quelli per cui per ora si porta la nostra guerra, non sono numerosi d'abitanti, anzi ne scarseggiano, è da domandarsi: chi manterrà in avvenire le strade? quali oneri si debbono imporre, ed a chi? si sarà costretti a chiudere il transito ad alcune di esse ed a lasciarle deperire dopo esser costate denaro, fatiche, e talvolta vite umane?

È certo questo un problema economico che si impone allo studio dei competenti, perchè basta osservare che da un piccolo centro poco industriale (e che non fa presumere per le sue limitate risorse locali un futuro grande sviluppo) si staccano bene spesso molte arterie stradali, ampie, di grandi viabilità, convergenti in altri paesi pure di limitata importanza. È noto peraltro ed è giusto che le strade devono essere proporzionate al traffico, ed in condizioni normali non si apre nuova comunicazione se non è prevista una vera economia, un transito proporzionato alle spese cui si va incontro. Pel momento le strade sono proporzionate al movimento, ma questo è eccezionalissimo. Tornato che sia normale, mai saranno necessarie tante strade e tanto ampie; se pure la normalità del dopo guerra possa essere ben più attiva di quella preesistente. Ma l'opera essendo già compiuta non sarebbe nemmeno giusto perderla. Per molte, di carattere militare, tale preoccupazione non esiste; per altre è da sperare che passino al Genio civile e siano curate dalle prefetture, assumendo lo Stato la parte maggiore della manutenzione; per altre ancora che siano date in cura ai Comuni, mercè sovvenzioni governative. Ma purtroppo credo che molte altre strade se non saranno subito abbandonate all'invasione delle erbe ed alla rovina delle acque e della neve, lo saranno in seguito per necessità di cose.

Un computo esatto dello sviluppo stradale portato dalla guerra non può farsi. Mancano troppi elementi di controllo. Ma una recente comunicazione ufficiale ci ha detto che dalla nostra entrata in guerra a tutta l'estate scorsa i confini della Patria — comprendendo naturalmente in essi le terre redente — si sono arricchiti di 300 chilometri di nuove strade carrozzabili. Ma, e dall'estate scorsa ad oggi? E si pensi che tuttora si lavora a sventrar monti per aprirvi il solco bianco di nuove vie; e si pensi che oltre le vere strade carrozzabili non vanno certo trascurate, quali mezzi di comunicazione, le ampie e solide mulattiere.

Detta notizia ufficiale notava pure che l'ingegno e la laboriosità della nostra gente si adoperarono su quasi quattromila ponti, sia costruendone di nuovi in ferro, legno o pietra, sia arrobustendone di vecchi per abilitarli alle nuove esigenze.

L'orgoglio di cui possiamo vantarci per aver tracciata la strada su cui muoveranno il passo i nuovi destini della Patria si accentua pensando ad altro che un tempo non sarebbe stato possibile ottenere e che la guerra, col suo enorme flusso di attività, ha creato o modificato.

Intendo con ciò dire delle opere di pubblica utilità create per evitare il pericolo di infezioni, le calamità che sogliono seguire nella vita civile ogni qualvolta è necessario l'agglomeramento di uomini e di animali. I paesi prossimi al fronte combattuto che assistono al continuo passaggio di va e vieni di uomini, quadrupedi e veicoli; che sono costretti cedere del loro spazio per i nuovi ospiti; a largire nella massima misura del massimo i loro locali, le loro comodità, i loro campi; che devono lasciar transitare nel loro territorio i nuovi venuti — sono stati costretti a perdite, talvolta considerevoli, dal lato economico.

Ma le nuove piccole correnti d'industria sorte che costituiscono altrettante risorse di reddito non indifferente, le sovvenzioni talvolta accordate, i pagamenti fatti su prestazioni avute, hanno in quasi totalità compensato il danno recato, mentre in moltissimi casi hanno creato una ricchezza economica non piccola. Ciò sarebbe ed è ancora nulla in confronto di ciò che si è fatto, si è speso, si è ampiamente largito in pro di queste popolazioni di confine, tra cui fervono i lavori delle retrovie e quelli prossimi alla linea del fuoco.

A parte l'indiscutibile risorsa economica che apporterà la strada, vi è ancora questo. Per evitare il propagarsi di malattie infettive, si doveva pensare a due principalissime cose: la provvista continua ed abbondante dell'acqua potabile; l'incanalazione ed un regolare smaltimento delle acque nere.

A l'uno ed all'altro di questi due importantissimi problemi si è pensato e si lavora tuttora. E moltissime città non piccole del Veneto, nonchè grossi e piccoli paesi del Bresciano, del Cadore, della Carnia, della provincia di Cividale e Cividale stessa e Cormons, o sono state aiutate da

sovvenzioni erariali o addirittura hanno trovato la soluzione dei due problemi nell'opera tecnica dei militari stessi. Le nostre retrovie hanno raggiunto adesso una forma soddisfacentissima di sana opera: e lo sventramento di case per nuove e più comode linee d'accesso; la sicura raccolta di acque potabili con relative fontane; il risanamento di abituri malsani ottenuto mercè l' abbondante uso del fuoco, della calce, dei disinfettanti, oltrechè costituire un'ottima misura preventiva contro i morbi facili a svilupparsi in tanta promiscuità di persone, hanno portato un più alto grado normale di benessere.

È anche questa una bella manifestazione dell'attività creatrice nostra, e dà chiaro esempio dell'operosità del soldato italiano che, ove si accampa, sa imprimere con la sua opera un segno civile e duraturo.

* * *

La necessità degli approvvigionamenti per le truppe di montagna, la necessità inoltre di avere tutti gli accessorî per le linee di fortificazione, le munizioni ed il materiale per la costruzione di baracche e ricoveri, costringevano in molti punti ad uno sfruttamento enorme delle energie fisiche dei quadrupedi e degli uomini; ad eliminare il quale si ricorse, prima alla mano d'opera disponibile in luogo e poi alle stazioni teleferiche.

Vennero queste costruite secondo il principio di una trazione regolare, forte ed economica, nonchè sicura. Buone fabbriche italiane fornirono i motori, simili od eguali a quelli delle automobili, le corde metalliche, le armature di sostegno, le ruote trasmettitrici del movimento. Fra il piano ed il monte si piazzarono i due gruppi: il gruppo motore, il gruppo mosso. Così, ad esempio, il gruppo motore posto in alto col suo albero munito di pignone ingrana una ruota dentata che trasforma la rotazione in un piano orizzontale e la comunica ad una ruota scanalata. Per la scanalatura passa la corda metallica che forma circuito chiuso e trasmette quindi il movimento ad altra ruota scanalata che trovasi nella stazione del piano. Due altre corde tese e fisse permettono lo scorrimento di due coppie di ruote portanti i due carrelli d'andata e di ritorno. Schematicamente avviene che dal basso si carica nel carrello ciò che si deve mandare alle truppe in montagna. Un apparecchio elettrico, od ottico, od un megafono od un telefono, avvisa il manovratore al motore che il carrello è pronto. Il motorista ingrana la marcia: la corda trascina il carrello carico, mentre quello scarico scende. Le ruote dei carrelli, che sono poste superiormente, con un dispositivo apposito, senza causare urti, passano sotto le pile in ferro di sostegno; finchè il carrello carico arriva al sommo ove è arrestato dolcemente, ed il materiale viene deposto. Nel tempo stesso l'altro carrello è arrivato dal basso e viene caricato.

Altro apparecchio usato, semplicissimo, è la corda metallica a semplice filo od a rinvio, perchè fra le stazioni di partenza e d'arrivo possa facilmente aversi lo scambio di plichi o il trasporto di materiale poco pesante.

Per facilitare il trasporto dei feriti, le teleferiche appositamente adottate hanno una leggiera modificazione nella forma del carrello, di modo che il ferito steso su di esso non possa scivolare e non veda sotto di sè.

Ing. ANTONIO MARINO.

L'AVIAZIONE NELLA GUERRA EUROPEA

Erano appena iniziate le ostilità fra la Germania e la Francia che alcuni *Taube* volando su Parigi fecero le prime vittime innocenti fra le donne e fra i bambini.

E tutto il mondo civile all'annuncio dei bombardamenti aerei sulle popolazioni inermi rabbrividì inorridito.

Nessuno da noi prima della guerra aveva mai pensato che a tale scopo sarebbero stati impiegati gli aeroplani e i dirigibili e fu sopratutto per questo fatto che Francia e Inghilterra, Russia e Italia si lasciarono sorprendere dalla guerra europea assai mal preparate nei riguardi della difesa aerea.

Purtroppo le autorità militari nutrivano allora una fiducia assai limitata su tutte le applicazioni degli aeroplani in guerra; taluno aveva previsto l'utilità degli aeroplani nelle ricognizioni aeree, nei controlli e nella direzione dei tiri d'artiglieria ed anche nei bombardamenti di truppe e di opere militari, ma nessuno aveva potuto prevedere tutto ciò che si è realizzato in oltre due anni nelle applicazioni belliche degli aeroplani e degli idrovolanti.

Nelle ricognizioni aeree si sono ottenuti risultati sorprendenti; gli ufficiali osservatori hanno potuto segnalare l'arrivo di rinforzi e hanno potuto stabilire le posizioni nemiche e la loro singola forza. Fu appunto un aviatore che dopo una ricognizione aerea segnalò al proprio generale, durante la battaglia della Marna, che una grande breccia esisteva fra due armate nemiche; una rapida avanzata delle truppe francesi nella posizione indifesa facilitò la vittoria e rese più disastrosa la ritirata tedesca.

Il compito degli ufficiali osservatori è dei più delicati e richiede molto colpo d'occhio e una perfetta conoscenza delle formazioni nemiche; essi possono valutare facilmente l'effettivo delle truppe nemiche dalla lunghezza del terreno occupato: si è calcolato che un battaglione di fanteria tedesca è rappresentato da una lunghezza di 400 metri, uno squadrone di cavalleria da 120 metri, una batteria a cavallo da 350 metri, una batteria leggera da 260 metri e una colonna leggera di munizioni da 360 metri. Per le formazioni serrate queste distanze possono essere alquanto ridotte: un battaglione in colonna profonda ha un fronte di 28 metri su 64 di profondità e in ordine di spiegamento presenta un fronte di 117 metri su una profondità di 14; un reggimento di cavalleria in ordine di battaglia presenta un fronte di 247 metri su una profondità di 15; in colonna 200 metri di fronte su 50 di profondità; una divisione di fanteria 300 metri di fronte su 500 di profondità e una divisione di cavalleria 170 metri di fronte su 350 di profondità.

Una delle particolarità più impreviste della guerra attuale è di veder impiegate per la distruzione del nemico in concorrenza con tutte le risorse della scienza più moderna e le scoperte più recenti, gli antichi e rudimentali mezzi immaginati dai nostri avi. Si sarebbe creduto, per esempio, che le frecce fossero ormai scomparse per sem-

pre dai campi di battaglia ed invece eccole riprendere favore e tenere anzi un posto d'onore fra i mezzi atti a seminare la morte. Ma oggi la freccia non si lancia più dalla corda tesa di un arco, essa cade dall'alto del cielo, liberamente abbandonata nello spazio da un aviatore; paradossale unione di una delle più antiche armi che abbia inventata l'umanità e del meccanismo più recente di cui si sia arricchito il materiale da guerra.

I Francesi furono i primi ad impiegare nella guerra attuale delle frecce del peso di 15 grammi, formate da un'asta cilindrica di 7 a 8 mm. di diametro con una estremità appuntita e l'altra formata da quattro alette a croce. Si calcola che queste frecce lanciate da 2000 metri d'altezza arrivino a terra con una velocità di 130 a 140 metri al secondo.

Gli Inglesi invece impiegano delle frecce aventi ad una estremità la forma di oliva accuminata ed all'altra un' asticciuola appiattita all' estremità e contorta ad elica. In grazia di questo dispositivo la freccia durante la caduta è animata da un movimento rotativo che contribuisce a fissarne la traiettoria e a farla cadere con la punta in basso.

I Tedeschi hanno copiato le frecce francesi e vi hanno inciso sopra: « Invenzione francese, fabbricazione tedesca ».

Le due scuole: incrociatori dell'aria e piccoli aerei.

Tutti i progressi realizzati nella costruzione degli aeroplani e degli idrovolanti durante la guerra rivelano due tendenze nettamente distinte: la prima scuola ha come mira il « sempre più grande » mentre l'altra tende a mantenere ridotte al minimo le dimensioni degli apparecchi.

I cultori della prima tendenza partono dal concetto che aumentando le dimensioni dell'aeroplano si accresce la stabilità in volo e si possono applicare parecchi motori, evitando così il rischio delle pannes, che negli apparecchi monomotori costringono gli aviatori a discendere, magari in territorio nemico; si arriva così agli apparecchi con due fusoliere con due o più motori, biplani e triplani, capaci di portare un grande carico utile e che richiedono almeno due piloti e parecchie persone di equipaggio. I vantaggi presentati da tali apparecchi sono assai rilevanti nei riguardi della possibilità di un armamento di parecchie bocche da fuoco oltre al forte quantitativo di esplosivo che si può portare a bordo.

Per contro i cultori dei piccoli aeroplani obbiettano che ponendo un grosso apparecchio a tre motori di fronte a tre apparecchi ad un solo motore, si può constatare che i tre apparecchi monomotori costano all'incirca tutti e tre insieme lo stesso prezzo del trimotore; richiedono per la costruzione forse meno tempo che non occorra per costruire un solo trimotore; possono portare complessivamente un carico utile superiore a quello di cui è capace l'apparecchio trimotore; hanno una velocità orizzontale fortemente superiore, una velocità ascensionale che non regge al confronto, possono salire a qualunque altezza mentre i grossi apparecchi hanno un limite assai ridotto nel potere ascensionale; presentano al nemico un bersaglio assai ridotto, più mobile, molto più veloce, il che diminuisce le probabilità di essere colpiti; nel caso di un'azione per bombardamento, portando lo stesso carico di esplosivo distribuito su tre apparecchi, dànno maggior probabilità di raggiungere lo scopo, e, di fronte alla probabilità che un apparecchio trimotore possa essere costretto a discendere in territorio nemico, non vi è certo la stessa probabilità che tutti e tre i monomotori siano colpiti al punto da dover atterrare, chè qualcuno di essi riuscirà sempre a porsi in salvo.

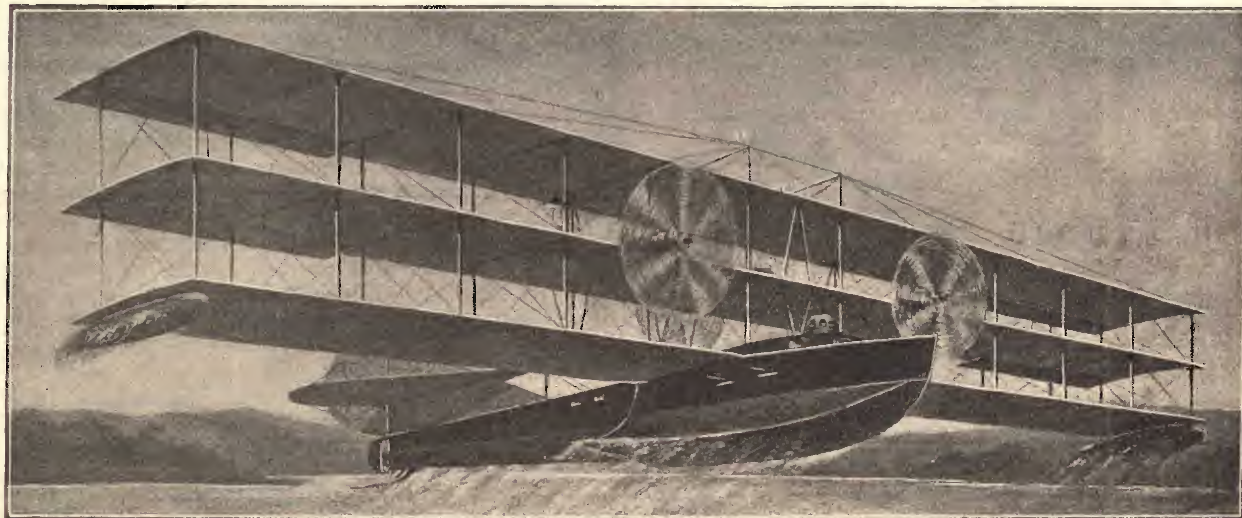
Con tutto ciò, tanto da parte della Germania che da parte degli Alleati, si procede alacremente nella costruzione dei due tipi di apparecchi e non si hanno ragioni per poter prevedere se uno dei tipi riuscirà ad escludere l'altro.

Ci rammarichiamo moltissimo di non poterci intrattenere sui nostri tipi di aeroplani, giganti e minuscoli — dobbiamo soltanto limitarci a ricordare i bei nomi che corrono sulla bocca di tutti gli italiani con senso di ammirazione e di gratitudine: Caproni, Savoia, Sit, Macchi, Meccanica Lombarda, Sia, Pomilio, Fiat, Isotta Fraschini...

Gli idrovolanti.

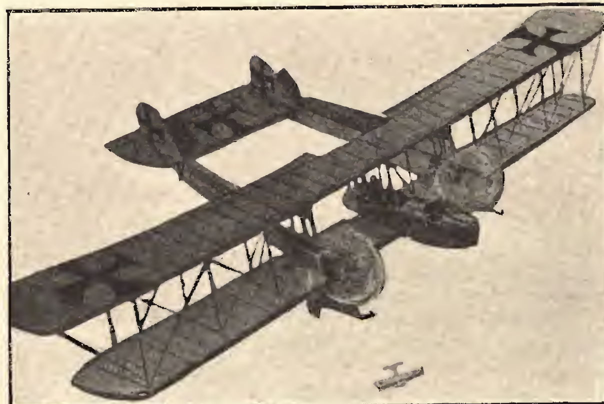
Un notevole progresso si è realizzato anche nella costruzione degli idrovolanti: prima dello scoppio della guerra europea, nell'estate del 1914, Curtiss aveva costruito il famoso idrovolante « America » bimotore, che era allora il più grande apparecchio del mondo ed era stato costruito allo scopo di compiere la *traversata dell'Atlantico in volo*.

Il progetto della traversata dovette essere abban-



L'idrovolante gigante Curtiss costruito a Buffalo — (*Scientific American*).


L'aeroplano blindato costruito dall'ing. Jacchia nel 1912.


Aeroplano germanico bimotore con due fusoliere.

donato in causa della guerra, e Curtiss, dopo avere utilmente costruiti dodici apparecchi dello stesso tipo, che furono impiegati dall'Ammiragliato inglese per proteggere i trasporti di truppe attraverso la Manica, dopo aver constatato che in grazia al peso utile che l'apparecchio poteva portare esso era specialmente adatto a compiere le funzioni di esploratore per la caccia dei sottomarini, decise di costruire un altro idrovolante di dimensioni enormemente maggiori.

Il « Gigante » di Curtiss è l'apparecchio più grande che si conosca. Gli idrovolanti normali pesano kg. 680; l'« America » pesava kg. 1179 mentre il « Gigante » pesa a vuoto kg. 5442 ed in ordine di marcia pesa kg. 9725. La *coque* con la cellula triplana e gl'impennaggi pesano kg. 3628; vi sono applicati sette motori che pesano kg. 1914; l'equipaggio è composto di otto uomini ed a carico completo l'apparecchio porta oltre 2000 kg. di benzina e 226 kg. di olio, mentre l'armamento è calcolato che pesa kg. 1360.

Siamo dunque di fronte a un vero colosso aereo, ed il Curtiss, che è il capo-scuola del « sempre più grande », ha segnata la via per giungere alla realizzazione degli incrociatori dell'aria. Quando si pensa ai successi già ottenuti dagli idrovolanti tipo « America » — che hanno reso nella campagna contro i sottomarini servigi rimarchevoli, riuscendo a scoprire la loro presenza in acqua profonda, a distruggerli mediante il getto di bombe speciali, o quanto meno a costringerli a cambiare rotta — si può facilmente comprendere l'importanza delle applicazioni a cui possono essere destinati i nuovi idrovolanti triplani Curtiss.

Essi sono costituiti da un galleggiante centrale in cedro ricoperto di rame, della lunghezza di metri 20,73 e della larghezza di m. 6,10; la superficie in contatto dell'acqua ha la forma di V nella parte anteriore, mentre la parte posteriore ha forma piatta e su di essa l'apparecchio si appoggia per elevarsi nell'aria. La installazione interna dello scafo consiste in un chiosco che racchiude gli apparecchi di direzione e gli istrumenti di navigazione, e in una cabina che contiene i posti per otto persone di equipaggio, i serbatoi di benzina ed olio, le munizioni e le provvigioni. Il raggio d'azione dell'apparecchio supera i mille chilometri, alla velocità di 120 km. all'ora.

I tre piani portanti della cellula triplana hanno un'apertura di m. 40,54 e una corda di tre metri, essendo l'intervallo fra una superficie e l'altra di tre metri; la superficie portante risulta di circa 372 metri quadrati. L'apparecchio di propulsione è costituito da sei motori di 162 HP ciascuno, a raffreddamento ad acqua, accoppiati due a due, ed ogni gruppo di due motori aziona un'elica di metri 4,60 di diametro. Mentre l'elica centrale è azionata da un gruppo di due motori accoppiati posti al centro dell'idrovolante, i due altri gruppi motopropulsori sono montati sui bordi anteriori del piano portante centrale ai due lati e al di sopra della cabina centrale.

Un motore ausiliario di 40 HP, cioè un settimo motore, permette al pilota di mettere in marcia le eliche a mezzo di trasmissione elettrica; questo motore serve inoltre a fornire la corrente necessaria per lo stabilizzatore automatico, per l'apparecchio di deriva e per molti altri apparecchi elettrici che si trovano a bordo.

Oltre alle tre eliche aeree, l'idrovolante possiede un'elica subacquea e tale elica è posta nella parte posteriore del galleggiante o scafo.



L'idrovolante lanciasiluri — (*Scientific American*).


Idrovolante germanico catturato dai francesi — (dal *Miroir*).



Il monoplano « Wolsit-Jacchia » costruito interamente in acciaio a Legnano nel 1913.

Gli apparechi di manovra consistono in un timone compensato di 5 metri quadrati, con un timone di deriva di 4,27 mq.; la stabilità longitudinale è ottenuta mediante un piano fisso di coda di 12 mq. e da un timone di profondità avente 9 mq. di superficie; la stabilità trasversale è ottenuta mediante alettoni articolati alle estremità dei piani.

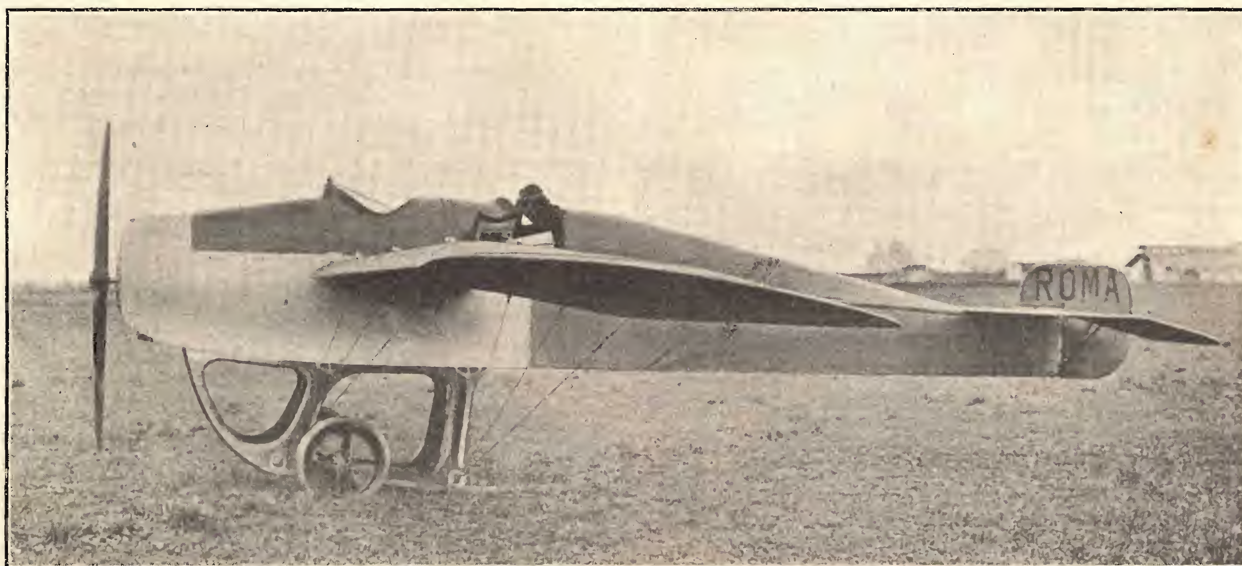
Questo apparecchio ha a bordo un armamento completo, un apparecchio pneumatico di salvataggio, degli estintori d'incendio, corde, ancore, un albero per segnalazioni pieghevole; è dunque un vero e proprio incrociatore dell'aria. Nulla per ora si sa sulle applicazioni belliche di tali apparecchi, ma a guerra finita si può prevedere che da questo genere di apparecchi prenderanno il punto di partenza i costruttori degli aeroplani che saranno destinati ai trasporti aerei; cosa che sembrava un sogno qualche anno fa, ma che ora si va sempre più avvicinando alla realtà.

I MOTORI D'AVIAZIONE.

Nella costruzione di motori d'aviazione un progresso iniziale si era realizzato poco prima della guerra europea ed era stato segnato dal motore fisso « Mercedes » 100 HP, costruito dalla Società dei motori Daimler a Stoccarda. Questo motore a sei cilindri accoppiati, alesaggio 120, corsa 140 a 1200 giri al minuto, con due magneti, pesava circa 186 kg. e rappresentava il tipo più perfezionato di motore d'aviazione di quell'epoca.

Il perchè del primato della Germania nel 1914 va ricercato nella fiducia posta dal Governo tedesco nelle applicazioni belliche dell'aeroplano molto prima della guerra; fiducia che si risolse in un continuo, insistente, incessante interessamento del Governo tedesco presso l'industria dei motori, fino ad ottenere che i costruttori di motori soddisfacessero alle esigenze ed alle richieste dei fabbricanti di aeroplani.

E così avvenne che, mentre la Francia fu la culla dell'aviazione sportiva e diede al mondo quel gioiello di motore leggero che era il motore rotativo « Gnome » che tanti meritati trionfi ebbe nell'aviazione sportiva, in causa della sfiducia che i governanti e le autorità militari francesi avevano sulle applicazioni belliche degli aeroplani, l'industria francese, malgrado la genialità dei suoi costruttori, non potesse realizzare grandi progressi e



Il monoplano « Roma » di Enrico Luzzatto, costruito a Milano nel 1913, che ha percorso in volo da Milano a Bari senza scalo, pilotato dall'aviatore Deroye a cui fu assegnata la Coppa Pirelli.

si lasciasse sorprendere dalla guerra attuale assai meno preparata di quanto avrebbe dovuto se tutte le forze vive della nazione fossero state a tempo debito incoraggiate, organizzate e sfruttate.

Prima della guerra l'aviazione francese apparentemente figurava di possedere il primato nel mondo, per i trionfi conquistati nelle gare sportive; le critiche più aspre eran state rivolte al Governo tedesco e ai comitati organizzatori di gare aviatorie in Germania, asserendo che l'inferiorità degli aviatori, degli apparecchi e dei motori tedeschi dipendeva da un malinteso nazionalismo sportivo e industriale. Si erano criticati i Ministeri e i comitati sportivi tedeschi perchè avevano stabilito sempre come primo articolo di ogni concorso aviatorio *che erano ammessi soltanto aviatori tedeschi, che partecipassero alle gare con apparecchi tedeschi, muniti di motore tedesco.* Sembrava infatti che liberando le Ditte nazionali dalla concorrenza straniera, si venisse quasi ad autorizzarle alla inattività e si credette che con ciò non si sarebbe ottenuto nè un buon apparecchio, nè un buon motore tedesco. Per contro i costruttori ed i piloti germanici, incoraggiati giorno per giorno con buone parole che sollevano il morale anche nei momenti del più completo insuccesso e spingono a nuovi cimenti, a nuovi sacrifici, appoggiati materialmente, avendo a loro disposizione i mezzi indispensabili al raggiungimento dei loro scopi, non hanno sentito il bisogno di essere spronati dalla concorrenza straniera e sono riusciti ad affermare la loro indipendenza prima, la loro superiorità poi, anche su coloro che avevano bene il diritto di ritenersi i loro maestri.

Si è affermato, non solo dalla stampa italiana e francese, ma anche da qualche rivista germanica dell'epoca, che si sarebbe ottenuto un buon motore tedesco molto tempo prima se il motore rotativo francese avesse potuto spronare alla concorrenza le Case costruttrici tedesche. L'esperienza ha dimostrato il contrario: infatti, nei paesi in cui il motore Gnome è stato accolto dai dirigenti l'aviazione militare ed è stato ammesso ai concorsi, le fabbriche locali non hanno trovato la clientela per vendere i loro motori e non hanno avuto modo di provarli a lungo e perfezionarli. Tutti i costruttori di aeroplani e d'idrovolanti hanno trovato più comodo, più semplice e meno pericoloso, applicare ai loro apparecchi un motore già conosciuto ed hanno avuto ragione di ritenere come più probabile il successo nei concorsi con questo motore che con altri meno noti, meno esperimentati e che ispiravano sempre minor fiducia.

In Germania in tutti i concorsi sono stati prescritti tassativamente i motori nazionali e ciò ha obbligato i costruttori ad applicare ai loro apparecchi dei tipi nuovi di motori; ciò ha provocato la creazione di tipi nazionali, ha stimolato il loro perfezionamento, ha dato vita fiorente ad una nuova industria ed ha permesso alla Germania di entrare in guerra con una potente flotta aerea, superiore a quella di ogni altro Paese del mondo.

Ora però, dopo due anni e mezzo di guerra, le cose sono assai mutate; non solo in Francia, ma anche in Italia si sono fatti veri prodigi nella costruzione dei motori d'aviazione. La genialità latina, spronata dalle necessità della guerra, incoraggiata e sorretta da chi, purtroppo in ritardo, ma per fortuna ancora in tempo, ha finalmente posta tutta intera la sua fiducia nelle forze della Nazione, ha saputo creare nuovi tipi di motori, di potenze sempre maggiori, che concorrono ogni giorno ad accrescere la superiorità delle flotte aeree degli Alleati su quelle degli Imperi Centrali.

Non potendo dare notizie neppure sommarie dei meravigliosi congegni che animano i nostri aeroplani nelle attuali lotte aeree, che si fanno ogni dì più aspre e sanguinose, ci limitiamo a riferire i nomi gloriosi delle nostre principali Case costruttrici: Fiat, Isotta Fraschini, Bianchi, Lancia, Spa, Ansaldo, Tosi, Colombo, Chiribiri...

La fede nell'avvenire.

Nessun principio veramente nuovo si è rivelato nell'aviazione durante questi due anni e mezzo di guerra: molti progressi di dettaglio si sono realizzati in un tempo relativamente assai breve e ciò in grazia all'enorme numero di apparecchi costruiti, ma le teorie del volo rimangono inalterate e sempre le stesse. Il grande risultato ottenuto, che avrà una ripercussione sulle future applicazioni dell'aviazione dopo la guerra, riposa nella fiducia che l'aeroplano ha saputo conquistare in tutti: nei governanti, nelle autorità militari e nel gran pubblico.

Non bisogna dimenticare le immense difficoltà incontrate negli anni che precedettero la guerra da tutti coloro che tentarono di realizzare dei progressi nella costruzione degli aeroplani. Senza risalire agli innumerevoli tentativi fatti dai fanatici del volo attraverso i secoli, basta accennare al breve periodo della realizzazione del sogno, che va dal 1909 al 1913, dal chilometro in volo a fior di terra alla Traversata della Manica, alla Traversata delle Alpi, alla Parigi-Roma in volo.

Però se tutta questa radiosa marcia trionfale valse ad affermare la conquista dei cieli nel mondo sportivo, non bastò a scuotere la diffidenza nelle sfere governative e nelle autorità militari, le quali non avevano previsto la vastità delle applicazioni della flotta aerea per la difesa di tutto il territorio, per le ricognizioni, per la regolazione dei tiri d'artiglieria e per il bombardamento in territorio nemico.

Si può affermare che prima della guerra in nessuna delle grandi potenze alleate, nè in Francia, nè in Inghilterra, nè in Russia, nè in Italia, esisteva una organizzazione militare della flotta aerea basata su criteri ben precisi; e ciò per la sola ragione che mancava la fiducia sui risultati che si potevano ottenere con l'impiego degli aeroplani in guerra.

Furono costruiti in Italia ancora nel 1912 degli apparecchi velocissimi che non incontrarono il favore delle autorità militari, perchè li ritenevano apparecchi sportivi, capaci solo di tentare dei records di velocità; degli aeroplani blindati che taluno tentò di costruire a quell'epoca si rise o si sorrise diffidando; e quando alzando gli occhi si scorgeva in cielo un aeroplano, il primo pensiero era quello che potesse... caderci sulla testa da un momento all'altro. E pensare che nel 1912 il Prefetto di Milano decretò la proibizione agli aviatori di volare sulla città per ragioni di pubblica sicurezza!

Ora invece chiunque scorga gli aeroplani volare sul proprio capo sente un'impressione di sicurezza e di protezione; si è universalmente diffuso quel senso di fiducia che rappresenta il più grande progresso fatto dall'aeroplano durante la guerra e che sarà la causa prima di nuovi e sempre più rapidi progressi nella tecnica dell'aviazione.

Siamo fieri di constatare i sempre crescenti progressi della nostra flotta aerea e la sempre crescente sproporzione fra le perdite nemiche nei duelli aerei e le nostre, il che induce ad affermare che si approssima il giorno in cui, come gli eserciti, le flotte aeree alleate saranno pronte all'azione decisiva e porteranno il loro valido contributo alla Vittoria finale.

Ing. **RAMBALDO JACCHIA.**



Tiro antiaereo di un «75» italiano.



Cannoni antiaerei inglesi montati su automobili.

(Continuazione).

Piccola Posta.

F. PICAGLI — *S. Paulo.* — Se è vero che noi siamo degli ingenui, è pure vero che lei è una persona di spirito. Infatti è sua quell'idea di imbalsamazione che davvero non sappiamo perchè ella non vorrebbe lanciare industrialmente. Passando ad altro, non dimenticheremo di dirle che abbiamo costì numerosissimi abbonati e che anche costì ce n'è qualcuno che trascura di firmare, pur non scrivendo — come lodevolmente fa lei — su carta intestata. Il suo caso dunque... è una questione di spirito.

A. MANGONI — *Roma.* — Pubblicheremo la sua domanda che è nuova ed interessante.

N. CALVANI — *Mola di Bari.* — Se qualcuno poteva desiderare di rispondere esaurientemente a quella domanda delle *Grandi e Piccole Industrie,* quest'uno, ci sembra, doveva essere lei, dati i precedenti della cosa. Perchè ha voluto invece frustrare l'interesse di tutti i lettori limitandosi ad una semplice proposta d'affare? Ci mandi un articoletto ben fatto come lei può farlo e pubblicheremo volentieri.

E. BORRI — *Talla.* — Si pubblica la prima domanda: veda intanto *Informazioni* nel n. 11 della nostra Rivista. Per il sapone, sconsigliamo il tentativo: esige impianti meccanici e chimici, materie prime, ecc., che, data la scarsa quantità, le farebbero salire il prezzo di costo a cifra superiore del prezzo di mercato.

G. LANUTI — *Roma.* — Prima domanda: tracciare con riga e compasso una retta equivalente ad una circonferenza è impossibile: perchè col calcolo grafico si possono soltanto risolvere le equazioni lineari o quelle contenenti quadrati o radicali quadratici. E tale non è il caso del rapporto tra circonferenza e diametro (3,14159...) e in genere tra una retta e una curva. Pubblicheremo la seconda. Per la terza, veda gli articoli che furono pubblicati a più riprese sulla rivista: specie quello del Capitano X sul n. 17 del 1915. Per il Catalogo Generale, dove indirizzarglielo?

OSANTOMI — *Campitello.* — Prenda il *Manuale del Fonditore,* di G. Belluomini, L. 2,50. Vi troverà quanto desidera.

E. VACCHINO — *Genova.* — Ella vorrebbe usare il lume come recipiente per la pila a secco: e il metallo potrebbe anche costituire il polo esterno di essa, ma bisognerebbe isolarlo esternamente, e la coppia bronzo-zinco le darà sempre risultati mediocri, anche perchè il primo è già una lega. Meglio dunque rivestire il bronzo all'interno, con fogli di carta paraffinata; spalmare sopra questi ultimi del carbone in polvere impastato con acqua e lasciato poi asciugare; indi introdurre la pasta e lo zinco. Provi così: ma non s'illuda di ottenere la potenza d'una pila a secco ben costruita. Quanto alla commissione libraria, voglia trasmetterla direttamente alla nostra Amministrazione unitamente all'importo.

R. ACCARDI — *Palermo.* — Non crediamo che si avrebbero, pubblicando, risposte soddisfacenti. Le sarà più facile trovare presso qualche antiquario di costì. Provi anche a cercare nel manuale *Armi antiche* del Gelli (L. 6.50).

A. DAL CORNO — *Vicenza.* — Numeri 1, 2, 3 *Scienza per Tutti* 1915: esauriti. Non è questione di prezzo: se li avessimo li cederemmo, come sempre, senza aumenti. Per i numeri dell'altro periodico che ci indica, comprendiamo il suo disagio ma siamo, anche più che per il nostro, nelll'impossibilità di accontentarla. Per «Richieste-Offerte», veda in testa alla rubrica: un soldo per parola; minimo L. 0,50.

D. FRANCINI — *Roma.* — Chieda programmi di studio alla Scuola superiore commerciale di Venezia: crediamo sia l'istituto più indicato per avviamento a tale carriera.

N. MIGLIANO — *Cosenza.* — Farli scomparire definitivamente non è possibile. Estirparli è doloroso... e dannoso, in quanto rispuntano: come appunto anche lei ha esperimentato dopo l'uso dei prodotti in commercio.

E. ANGELI — *Gualdo Tadino.* — Salvo errore s'è già detto che si tratta di notizia riprodotta dal londinese *Mechanical World,* che non diceva di più.

G. GALANTI — *Latisana.* — Motorini in miniatura? Forse, presso fabbricanti di giocattoli: ma non crediamo ve ne siano, per ora, in Italia. Si rivolga alla Ditta Resti.

A. BENVEGINI — *Chirignago.* — Veda il n. 23, scorso anno, della nostra rivista: c'è un articolo d'uno specialista in proposito. Può servirle anche il «Manuale del Conciatore», di A. Gausser, L. 4,50.

R. CIBOLA — *Este.* — Si rivolga al Comitato di assistenza per la guerra, sezione avicoltura (via Silvio Pellico, Milano), che le potrà indicare metodi o libri adatti. Per la pila, essa avrà sempre il difetto di quella originaria di Volta: poca durata di funzionamento. Acquisti una comune pila a secco: risparmierà e troverà il problema già risolto.

A. CALZAVARA — *Carloforte.* — Scriva alle ditte: Pietro Besozzi, viale Principe Umberto, 8; Manifatture Martiny, via Dante, 11; Anonima Bergomi, via Pastrengo, 14; Ing. N. Romeo, via Paleocapa, 6; Fabbriche italiane lime e utensili, via Solferino, 27; Fonderia Milanese Acciaio, riparto Gamboloita, 15; Ing. Cattaneo e Cavalieri, via Volta, 19; Officine A. Valsecchi, via Ariberto, 13; tutte a Milano. Non ci riesce chiara la seconda domanda. Non sappiamo di tentativi praticamente riusciti con l'elettrolisi dell'acqua marina: la possibilità è nota; bisogna vedere se è economico l'attuarla. Altra domanda mettiamo in corso di pubblicazione. Per l'abbonamento sarà avvertito della scadenza dall'Amministrazione.

GATTI — *Milano.* — Iscriversi, al fronte, nei plotoni allievi ufficiali, che durano tre mesi circa.

F. ROMANO — *Milano.* — Prima domanda: non v'è altra via che quella della sezione fisico-matematica dell'Istituto Tecnico. Può iscriversi direttamente al secondo anno, e con qualche esame complementare fors'anche al terzo. — Seconda: ve ne sono parecchi: il «Roneo» (via Dante, 2); il «Progressograph» Ferrari e Massola (via Passarella, 3-5); il «Mimeografo Edison», presso C. Verona (via Dante, 6). — Per la terza domanda non comprendiamo: pile a secco, vuol dire?

R. BRESCIANISCO — *Sassari.* — Prima: Veda gli *Elementi di Astronomia* e il *Microscopio* della Biblioteca del Popolo, L. 0,20. Seconda e terza: pubblicheremo. Quanto all'informazione, ne interesseremo l'autore. — Un metodo pratico per avere un po' d'energia elettrica? una corrente d'acqua, una piccola turbina e una piccola dinamo. Economico però no, finchè non raggiunge proporzioni considerevoli.

V. SIRACUSA — *Caltanissetta.* — No; assolutamente no. Comincia attribuendo altrui quello che è nostro: ad Herz quello che è di Marconi. Tanto basta per rendere impossibile la presa in considerazione.

A. OLIANI — *Roma.* — Fabbricazione delle matite: veda il numero in data 1.° dicembre 1912.

U. BENETTI — *Napoli.* — N. 3 c. a. e Indice 1915: li chieda alla nostra Amministrazione inviandone l'importo. Passata alla Commissione la domanda.

Prof. A. OBRECHT — *Verona.* — La sua risposta è passata alla Commissione in tempo, visto che dato lo stato attuale delle cose di tanto in tanto c'è qualche leggero arenamento. È molto gentile da parte sua quanto scrive su *Scienza per Tutti.* Le assicuriamo che è in ogni modo nostro intendimento di renderci utili quanto più possiamo ai nostri lettori. Saluti cordialissimi.

A. GARBAGLIO — *Venezia.* — Moltiplicatore e demoltiplicatore della velocità. Se la trovata è importante trova applicazione in automobilismo, motori elettrici, macchine utensili e molti altri campi. Se vuole, invii schizzo e descrizione e daremo un giudizio.

A. GIUDICI — *Spezia.* — Consulti gli ultimi nostri numeri in rubrica *Domande e Risposte:* vi si parla di scuole professionali, per corrispondenza, ecc., che fanno al caso suo.

G. GANGENI — *Messina.* — Lei domanda un progetto vero e proprio: solo un professionista può assumersi l'incarico di compilarglielo. Si rivolga al prof. ing. Paladino, R. Politecnico di Milano.

A. MANSUTTI — *Venezia.* — Il suo proposito è ottimo, ed anche la via scelta per attuarla è la più indicata: il Comitato Nazionale per le invenzioni attinenti al materiale di guerra (piazza Cavour, Milano) è infatti quello che meglio può vagliare la proposta in rapporto ai bisogni del momento. Avrà pure, eventualmente, garanzia per il brevetto. Per lo schizzo mandi l'importo di spedizione raccomandata.

A. SPREAFICO — *Darfo.* — Prenda il n. 602 della nostra «Biblioteca del Popolo»: vi troverà quanto cerca. Crediamo saprà che è vietato rigorosamente di tenere, durante la guerra, apparati radiotelegrafici.

G. PALANIA — *Bari.* — Diremmo: l'ingegneria navale e l'ingegneria meccanica. Ma dipende dalle attitudini. Cenni bibliografici su ogni ramo ci prenderebbero troppo spazio. Consulti cataloghi di case editrici: oltre la nostra, Paravia, Hoepli, Zanichelli, ecc. I programmi della scuola torinese che cerca li avrà certo direttamente insistendo.

L. T. V. — *Viggiù.* — Telemeccanica: veda il nostro n. 11 dello scorso anno. Pei trasformatori, qualunque trattato di elettrotecnica, per la teoria, e qualunque elettricista, per la pratica, può accontentarla.

G. PIROS — *Cisano s. N.* — Impossibile darle tutte le istruzioni necessarie: prenda i volumetti 530, 554-55 e 558 della nostra «Biblioteca del Popolo», indi chieda cataloghi e informazioni alla Ditta Resti di qui. L'altra domanda dovrebbe essere più precisa, per la pubblicazione: quale anzitutto l'importanza che vorrebbe dare all'impianto?

A. TITTONI — *Torino.* — La pila a secco di cui parla fu riportata da una rivista estera — d'una nazione non alleata — che non dava il nome nè dell'inventore, nè del fabbricante. Noi l'abbiamo pubblicata perchè, oltre che interessante e pratica, ci pare di facile fabbricazione. Non crediamo sia materia di brevetto in Italia: qualunque elettricista può costruirla.

CORRISPONDENZA TRA I LETTORI. — Prego il signor *Ettore Lusvardi, Modena,* di volermi rendere noto il suo indirizzo, per comunicazione che desidero fargli. Ringraziamenti. *Tommaso Fattori, Forlì.*

RICHIESTE - OFFERTE

Si pubblicano in questa rubrica tutte quelle richieste *e quelle* offerte *che, rispondendo ai bisogni della scienza e della pratica, dànno il mezzo alla nostra rivista d'essere utile come organo di diffusione.*

Prezzo di pubblicazione: L. 0,05 per parola, con un minimo di L. 0,50.

Richieste.

CERCASI: Obbiettivo F 4.5; oppure 5.5 formato 18×24, occasione. Offerte:
MARIO PENZA — *XXIX Settembre, 42* — *Ancona.*

CERCASI d'occasione: buon canocchiale, oppure binoccolo non prismatico. Lente addizionale *Teleplaniscope,* per fotografia. — Offerte dettagliate.
TOTI CARLO — *Civitavecchia.*

CERCO piccolo telegrafo Morse, tasto separato.
GIACOMO GARDINI - *Corso Umberto, 42, Torino.*

ACQUISTO fascicolo *Scienza* 15 settembre 1916. Indicare prezzo. SIMONELLI — *Via Manzoni, 7* — *Spezia.*

Offerte.

VENDO motrice vapore 1/4 HP doppia espansione, caldaia verticale, pompa alimentazione splendido gruppo per gabinetto di fisica, a richiesta fotografia. L. 250.— Fotografica a cassetta per 12 lastre 9×12 quasi nuova con obbiettivo aplanatico extra rapido F 8 con borsa pelle, L. 60.
MASCHERINI ITALO — *S. Viola* — *Bologna.*

VENDO rocchetto Rumkorf costruzione francese. Lunghezza scintilla mm. 12. Ottimo per moltissime esperienze di elettricità, come accensione di tubi geissler, telegrafia senza fili, ecc. L. 25 netto.
CARLO ASPRINIA - *Via Fiorentini a Chiaia, 30, Napoli.*

VENDO 2 grandi magneto elettriche uso telefonico e scossa. — L. 120, bobina 85 mm. scintilla, garantita. — L. 30, quattro grandi interruttori, tremolo. — L. 20, bobina 15 mm. scintilla, garantita.
GIACOMO GARDINI, *Corso Umberto, 42, Torino.*

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

B. ANGELI. — *Guida pratica ragionata per analisi chimica qualitativa,* con prefaz. del prof. N. Tarugi. Firenze, Succ. B. Seeber, 1915. In-16, p. 64, L. 1,50.

G. CASTELLANI. — *Problemi da risolversi.* — Guerra e invenzioni. Ed. Campitelli, Foligno, 1916. In-8, p. 40.

Dott. A. BIANCONI. — *L'industria e l'esportazione delle carni congelate dal Brasile con particolare riguardo allo Stato di San Paolo* (Bollettino del Ministero degli Affari Esteri), 1916. In-8, p. 37, L. 0,35.

GEISSER CELESIA DI VEGLIASCO. — *Considerazioni economiche sugli Stati Uniti d'America prima, dopo e durante la guerra europea* (Bollettino del Ministero degli Affari Esteri). 1916. In-8, p. 59, L. 0,45.

Comm. SABINO RINELLA. — *Raccolta di disposizioni legislative e regolamentari emanate dal R. Governo durante l'attuale conflitto internazionale* (Bollettino del Ministero degli Affari Esteri), 1916. In-8, L. 0,95.

Rivista di filosofia. Formiggini, Roma, 1916, fasc. IV. — Sommario: M. BILLIA: *L'uno e i molti. L'illimitato e il limitato;* A. BARATONO: *Giorgio Berkerey e l'idealismo gnoseologico;* L. BOTTI: *Nel mondo della trascendenza;* A. GURRIERI: *Il sentimento della giustizia nei tragici greci;* L. FOSSATI: *Cesare Beccaria e Geremia Bentham.*

LUIGI ANDREONI. — *L'educazione professionale e l'istituto industriale delle Calabrie.* Reggio Calabria. Tipografia del « Corriere di Calabria », 1915. In-8° g., p. 668, L. 5.

G. DOLCE. — *Sostitutore istantaneo del magneto ed avviamento dei motori a scoppio.* Grand Didier e C. Torino, 1916. In-8°, opusc. pag. 20.

ING. F. M. GALLEANO. — *Produzione e commercio d'importazione ed esportazione italiani di lana greggia e semilavorata, in relazione ai bisogni attuali e con speciale riguardo alla pettinatura.* Roma, 1916. Officina Poligrafica Ital. - In-8 g. p. 125.

— *Giornale di medicina militare.* — Anno LXIV. 1916, fascicolo VI. Roma.

AGLI ABBONATI PROPAGANDISTI

LENTE DI INGRANDIMENTO IN METALLO NICHELATO



Per poter continuare a manifestare la nostra riconoscenza a tutti quegli abbonati che si sono già meritati i **PREMI GRATUITI** che offriamo **a tutti gli abbonati che ci procurano un abbonamento nuovo,** e che tuttavia continuano a dimostrarci la loro simpatia meritandosi nuovamente il dono, abbiamo dovuto provvedere al cambiamento del dono stesso ed abbiamo così sostituito la elegante bussola in metallo nichelato con una **LENTE D'INGRANDIMENTO TASCABILE** - di 60 millimetri di diametro, valore commerciale eguale a quello del premio precedente, comodità pratica facilmente riscontrabile nella lettura di piccoli caratteri, in consultazioni di carte topografiche, geografiche, ecc. - che spediremo franco a domicilio a tutti gli abbonati propagandisti, già premiati o no, non appena ci avranno fatto pervenire l'abbonamento da essi procurato ai nostri periodici. Gli abbonamenti debbono essere annuali e possono decorrere da qualsiasi data.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.